



Luís Fílipe Sousa da Costa Dias
Licenciado

A Sustentabilidade na Reabilitação do Património Edificado

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre
em Engenharia Civil - Perfil Construção

Orientador: Professor Doutor Miguel Pires Amado

Júri:

Presidente: Professor Doutor Fernando M. Anjos Henriques
Arguente: Professor Doutor Manuel Correia Guedes



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Maio de 2012

Copyright Luís Fílipe Sousa da Costa Dias, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Ao finalizar esta dissertação de mestrado, cabe-me agradecer a todas as individualidades que de diversas formas contribuíram para a sua realização, directa ou indirectamente.

Ao Professor Doutor Miguel Pires Amado pela sua orientação. Agradeço o seu incomensurável apoio, a sua constante disponibilidade, a partilha de conhecimentos e o estímulo transmitido o qual foi decisiva para a realização deste trabalho.

Ao João e à Mariana pela partilha de conhecimentos e ajuda contínua durante o desenvolvimento do meu trabalho. Pela força transmitida nos momentos mais complicados e acima de tudo pela sua amizade.

A todos os meus colegas de curso e amigos mais próximos, pelo seu apoio e pela partilha de conhecimentos e de experiências.

Ao tio Licas por toda a ajuda e disponibilidade ao longo destes anos.

Aos meus pais, tios, avós, à minha irmã e à minha namorada pela compreensão da importância deste trabalho, paciência e incentivo durante todo o meu percurso universitário.

Abstract

This dissertation develops the theme of sustainability in the rehabilitation of the building heritage, showing the situation of the Portuguese housing and detailing the situation of Azores.

The work makes a review of policy developments of cities and housing and study the relationship with the rehabilitation during the last decade in Portugal. By the statistical analysis it is evident that, due to their conditions, residential buildings need to be rehabilitated.

The important contribution of this work to the process of sustainable development is performed based on the prominence of the anomalies of buildings and their functional requirements. The procedure was still referencing the specific problems of the housing stock, to develop a contribution to the characterization of this situation. Emphasis is given to programs to support rehabilitation in Portugal, leasing schemes and their relationship with the opportunity of built heritage rehabilitation.

The concern about the future of sustainable construction, once this sector has a fundamental role in living of human beings, in their well-being and health and development of societies.

The context of future generations brings to the sectors, the preoccupation to define a process of developing sustainable practices for the effective rehabilitation of buildings, in accordance with the components of sustainability: environmental, social and economic, saving the resources.

It is intended that the recommendations from this study constitute a contribution to systematization of information, applicable in sustainable rehabilitation to the built heritage in Portugal and create a future program to the Azores Islands.

Keywords:

Azores; Building stock; Heritage; Rehabilitation; Sustainability

Resumo

A presente dissertação desenvolve a temática da sustentabilidade na reabilitação do património edificado, evidenciando a situação do parque habitacional português, detalhando a situação da Região Autónoma dos Açores.

O trabalho efectua uma revisão da literatura sobre a evolução da política das cidades e da habitação e a relação com a reabilitação durante a última década em Portugal. Através da análise estatística, é evidente a necessidade da reabilitação de edifícios de habitação face ao estado de conservação.

A importância do contributo do trabalho para o processo do desenvolvimento sustentável é realizada tendo como base o destaque das anomalias dos edifícios e as exigências funcionais a que estão sujeitos. Procedeu-se ainda à referência dos problemas concretos do parque habitacional, no sentido de desenvolver um contributo para a caracterização desta situação. É dado destaque aos programas de apoio à reabilitação existentes em Portugal, aos regimes de arrendamento e à sua relação com a oportunidade de reabilitar o património edificado.

A preocupação com o futuro sustentável da construção, sendo que este sector tem um papel fundamental nos modos de habitar do ser humano, no seu bem-estar e na saúde dos ocupantes dos edifícios e no desenvolvimento das sociedades.

O contexto das gerações futuras traz para os diversos sectores de actividade a necessidade de definir um processo de desenvolvimento de práticas sustentáveis eficazes para a reabilitação de edifícios em conformidade com as componentes da sustentabilidade: ambiental, social e económica, tornando evidente a poupança de recursos.

Pretende-se que as recomendações resultantes deste estudo constituam um contributo para a sistematização da informação aplicável na reabilitação sustentável do património edificado em Portugal e oriente um futuro programa a nível dos Açores.

Palavras-chave:

Açores; Parque edificado; Património; Reabilitação; Sustentabilidade

Índice de Matérias

Copyright	i
Agradecimentos	iii
Abstract	v
Resumo	vii
Índice de Figuras	xi
Lista de abreviaturas, siglas e símbolos	xiii
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento ao tema	1
1.2 Objectivo	3
1.3 Metodologia	3
2 Estado de Referência	5
2.1 Reabilitação em Portugal	5
2.2 O Novo Programa dos Regimes de Arrendamento Urbano (NRAU)	9
2.2.1 Enquadramento	9
2.2.2 Pressupostos do programa	10
2.2.3 Vantagens para a eficiência do parque edificado nacional	11
2.3 Construção Sustentável	11
2.3.1 Conceitos e princípios da sustentabilidade	11
2.3.2 Objectivos	13
2.3.3 Vantagens da construção sustentável	14
2.4 O Parque Edificado Português	15
2.5 O Contexto Açoriano	20
2.5.1 Enquadramento	20
2.5.2 Influências do local e do clima	21
2.5.3 Os recursos naturais e a construção nos Açores	23
2.5.4 Tecnologias construtivas nos Açores e a influência dos sismos	24
2.6 Problemas do Parque Habitacional Edificado	28
2.6.1 Enquadramento	28
2.6.2 O problema da humidade	29
2.6.3 Os agentes biológicos	35
2.6.4 Os Açores e a praga das térmitas	36
2.6.5 As pinturas	37
2.6.6 Eflorescências e criptoflorescências	38
2.7 Exigências Funcionais dos Edifícios	39
2.7.1 Enquadramento	39
2.7.2 Exigências de segurança	39
2.7.3 Exigências de habitabilidade	40
2.7.4 Exigências de economia	47

3	Metodologias Aplicáveis ao Processo de Reabilitação	49
3.1	Metodologias Existentes e Elementos Determinantes	49
3.1.1	Enquadramento	49
3.1.2	MANR	50
3.1.3	MCH	51
3.1.4	MAEC	53
3.2	Parâmetros e Indicadores da Sustentabilidade	57
3.3	Ponderação e Agregação de Parâmetros	58
3.4	Avaliação da Sustentabilidade	60
3.4.1	Enquadramento	60
3.4.2	O que avalia	61
3.4.3	Como se avalia	62
3.4.4	Qual a valia da avaliação para a reabilitação de edifícios	62
3.4.5	Sistemas de avaliação	63
3.4.6	Síntese	63
4	Proposta de Metodologia	65
4.1	Enquadramento	65
4.2	Conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade para o processo de reabilitação de edifícios	66
4.3	Fases do ciclo de vida dos edifícios	67
4.3.1	Programa	67
4.3.2	Projecto	67
4.3.3	Construção	68
4.3.4	Utilização	68
4.3.5	Manutenção	69
4.4	Contributo para a reabilitação sustentável de edifícios	69
4.4.1	Objectivos	69
5	Conclusões	77
5.1	Conclusão	77
5.2	Desenvolvimentos futuros	79
	Bibliografia	81
A	Índice do Conceito de Sustentabilidade	87
B	Ficha de Avaliação	89
C	Fichas de Implementação: Parte I	93
D	Fichas de Implementação: Parte II	103
E	Parâmetros e indicadores de sustentabilidade para a reabilitação	115
F	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios	117
G	Ficha de Implementação para a Reabilitação	123
H	Esquema processual do contributo para a reabilitação sustentável	125

Índice de Figuras

2.1	Segmento da reabilitação no sector da construção em 2002. Enquadramento internacional	6
2.2	Peso da construção nova no sector da construção de edifícios em 2004. enquadramento internacional	6
2.3	Ciclo de vida das construções - fases de intervenção	15
2.4	Sustentabilidade e Construção	16
2.5	Evolução da distribuição do stock habitacional na EU-25	17
2.6	Variação média anual do número de edifícios clássicos - Portugal - 1992 a 2010	17
2.7	Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino: Portugal	18
2.8	Edifícios segundo os Censos: total e por tipo	18
2.9	Arquipélago dos Açores	21
2.10	Humidade relativa média anual (%), São Miguel (Açores)	22
2.11	Principais materiais utilizados na construção segundo época de construção (Açores)	24
2.12	Casa urbana - Ponta Delgada (Açores)	25
2.13	Alvenarias de pedra e bloco de betão - Ponta Delgada (Açores)	25
2.14	Mapa de epicentros da Região Autónoma dos Açores (1980-1998)	27
2.15	Habitação destruída por acção de um sismo nos Açores	28
2.16	Anomalias mais frequentes em paredes exteriores	30
2.17	Humidade paramento exterior durante a fase de construção	31
2.18	Humidade do terreno	32
2.19	Humidade acumulada num envidraçado em contacto com o exterior	33
2.20	Humidade devida à higroscopicidade dos materiais	34
2.21	Drenagem de um tubo de queda directamente ao solo	35
2.22	Degradação proveniente da presença de térmitas em edifício	36
2.23	Empolamento em parede	37
2.24	Caso de eflorescência sobre piso	38
3.1	Nível de anomalias	55
3.2	Síntese explicativa dos níveis de anomalia	56
3.3	Estado de conservação do edifício em função do nível atribuído	56
3.4	Exemplo de ponderações para as diferentes áreas da sustentabilidade	60
A.1	Índice do conceito de sustentabilidade	87
B.1	Ficha de Avaliação do nível de conservação de edifícios	90
B.2	Ficha de Avaliação do nível de conservação de edifícios	91
C.1	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável A	94
C.2	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável A	95
C.3	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável B	96
C.4	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável C	97
C.5	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável D	98
C.6	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável E	99
C.7	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável F	100
C.8	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável G	101

C.9	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável H	102
D.1	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável I	104
D.2	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável J	105
D.3	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável K	106
D.4	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável L	107
D.5	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável M	108
D.6	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável N	109
D.7	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável O	110
D.8	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável O	111
D.9	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável P	112
D.10	Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável Q	113
E.1	Conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade para a reabilitação de edifícios	116
F.1	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Programa)	118
F.2	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Projecto)	119
F.3	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Construção)	120
F.4	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Utilização)	121
F.5	Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Manutenção)	122
G.1	Ficha de Implementação para a reabilitação	124
H.1	Esquema processual do contributo para a reabilitação sustentável	126

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

Abreviaturas e Siglas

FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia

UNL Universidade Nova de Lisboa

ACV Análise do Ciclo de Vida

AVAC Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BEPAC Building Environmental Performance Assessment Criteria

BREEAM Building Research Establishment Environmental Assessment Method

CAM Comissões Arbitrais Municipais

CASBEE Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency

CNUAD Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento

EU-25 25 Estados Membros da UE

FFH Fundo de Fomento de Habitação

GBC Green Building Council

GEE Gases do Efeito Estufa

HQE Haute Qualité Environnementale

IHRU Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana

INE Instituto Nacional de Estatística

INH Instituto Nacional de Habitação

LCA Life Cycle Assessment

LEED Leadership in Energy and Environmental Design

LIDERA Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável

LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil

LREC Laboratório Regional de Engenharia Civil

MAEC Método de Avaliação do estado de Conservação de Edifícios

MANR Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação

MCH Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade

NABERS National Australian Built Environment Rating System
NRAU Novo Regime do Arrendamento Urbano
ONU Organização das Nações Unidas
PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PORDATA Base de Dados Portugal Contemporâneo
PRID Programa de Recuperação de Imóveis Degradados
ProReabilita Programa de apoio à Reabilitação
RCCTE Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RSECE Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
RECRIA Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados
RECRIPH Regime Especial de Participação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal
REHABITA Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas
REVIVA Revitalização Económica e Social do Centro Histórico de Ponta Delgada
RGEU Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RRAE Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios
RT-SCIE Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios
SCIE Segurança contra Incêndios em Edifícios
SIG Sistema de Informação Geográfico
SOLARH Sistema de Solidariedade de Apoio à Recuperação de Habitação própria permanente
VOC Volatile Organic Compound
WCED World Commission on Environment and Development

Símbolos

Letras maiúscula latinas

CFC Clorofluorcarbonos
CO₂ Dióxido de Carbono
CuDHP Cobre desoxidado com Fósforo, de alto teor de Fósforo
PE Polietileno
PFA Polímero Perfluoroalcóxico
PVC Policloreto de Vinila

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento ao tema

A palavra reabilitação pode ser definida como restauração, regeneração ou recuperação e surge no sentido de evolução do processo de transformação do solo urbanizado, compreendendo a execução de obras de construção, reconstrução, alteração, ampliação, demolição e conservação de edifícios, com o objectivo de melhorar as suas condições de uso, conservando o seu carácter fundamental.

A reabilitação urbana representa um tema incontornável quer se fale de conservação e defesa do património ou de desenvolvimento sustentável. No entanto, o conceito de reabilitação urbana sofreu uma enorme evolução, no que respeita aos seus objectivos, princípios, âmbito de actuação, metodologia e abordagem. Emerge uma política de conservação do parque edificado mas rapidamente ultrapassa esse âmbito, em reposta a novos desafios de natureza social, económica, ambiental e cultural.

Devido à sua rápida evolução e crescente complexidade, é frequente o conceito de reabilitação urbana ser usado de forma redutora. Apesar de a informação existente, este tema não tem sido alvo de compilação e sistematização.

Entende-se por política pública toda a combinação de recursos (administrativos, técnicos e financeiros) que visam a concretização de determinado objectivo. A concretização desses objectivos depende muitas vezes dos instrumentos operacionais que as políticas têm ao seu dispor (planos, programas, acções e medida). Neste âmbito, e tendo por base o tema de estudo podemos identificar dois momentos cruciais da reabilitação no que respeita às políticas e seus respectivos programas.

Por toda a Europa e, em particular a partir da crise do petróleo e das contestações sociais contra a expansão urbana desenfreada que então se registava e que se expressaram no direito à cidade, a questão da habitação começou a ser equacionada numa perspectiva não limitada a uma resposta às carências de habitação através de novos fogos mas considerando a reabilitação.

Todas as cidades do mundo são o resultado de um processo espontâneo ou de um projecto deliberado. São a expressão material da diversidade das sociedades ao longo da história. A reabilitação urbana torna-se um estudo pertinente e, neste trabalho aborda-se a preocupação com as áreas históricas urbanas, com as cidades pequenas e grandes e com os bairros históricos, com o seu ambiente natural ou construído pelo homem. Estes centros são a expressão de valores de civilizações urbanas tradicionais que actualmente se encontram ameaçadas pela deterioração, pela degradação e, por vezes, pela destruição, afectando o desenvolvimento urbano na era industrial que atesta todas as sociedades.

A questão da reabilitação urbana está presente em vários instrumentos de política urbana em Portugal que salientam a importância da valorização do território e reforçam a necessidade de uma perspectiva integradora. Esta perspectiva deve agregar o valor da função social e desenvolvimento económico em consonância com o conceito de regeneração. Mais do que a reparação física de um espaço, a reabilitação urbana deve centrar-se na inversão de um processo de degradação. Em Portugal, diversos instrumentos foram aprovados com o objectivo de criar um quadro de opções forte para o desenvolvimento da reabilitação do património edificado.

O deficiente estado de conservação do parque edificado em Portugal é resultado da inexistência de uma atempada intervenção sobre os edifícios de modo a que os mesmos vejam o seu nível de eficiência prolongado no tempo. Por outro lado, o tipo de construção que tem sido feita em Portugal conduziu a que o parque edificado tenha níveis de desempenho ineficientes.

A adopção de soluções construtivas nem sempre adaptadas ao local e ao clima, em articulação com o emprego de materiais pouco sustentáveis resulta hoje num parque edificado deficiente e com inúmeras patologias.

Assim, e porque o processo de renovação urbana é hoje uma prioridade na Europa, dado o contexto da qualificação do património construído enquanto valor da sustentabilidade, Portugal, enquanto país europeu, vê também nesta iniciativa a oportunidade para a reabilitação do seu edificado onde, nos casos dos Açores, se concentra a maior necessidade de implementação.

Deste modo, e com vista a garantir que as intervenções que se desenvolverão num contexto de sustentabilidade, é importante que as mesmas possam ser avaliadas e se desenvolvam num processo operativo eficiente.

1.2 Objectivo

O presente trabalho tem como objectivo o desenvolvimento de um contributo para o processo de reabilitação do património edificado.

Pretende-se ainda desenvolver um conjunto de parâmetros e indicadores que irão dar corpo ao processo metodológico a desenvolver. O trabalho adopta como contexto para o suporte da investigação os Açores - Ilha de São Miguel.

1.3 Metodologia

A dissertação apresentada está organizada em cinco capítulos. O presente capítulo, o primeiro do trabalho, divide-se no enquadramento ao tema, nos objectivos pretendidos com o trabalho e ainda na estrutura e metodologia seguida pelo mesmo.

No segundo capítulo, o maior do trabalho, é descrito o estado do conhecimento sobre diversos temas que se dividem em sete pontos principais onde são tratados temas como a reabilitação em Portugal, arrendamento urbano, construção sustentável e os problemas e as exigências do parque habitacional.

No contributo para a avaliação e diagnóstico das necessidades de reabilitação dos edifícios de habitação, realizado no terceiro capítulo, são analisados e descritos diferentes métodos utilizados neste âmbito.

No quarto capítulo é apresentada uma proposta de metodologia para o processo de reabilitação, tendo em consideração os princípios da construção sustentável.

Por fim, no quinto capítulo, expõem-se as conclusões finais e são referidas algumas propostas possíveis de desenvolvimentos futuros sobre todo o trabalho desenvolvido.

Para o desenvolvimento desta dissertação foi efectuada uma recolha intensiva de informação bibliográfica, onde se incluem a consulta de diversos trabalhos realizados sobre os temas abordados, artigos nacionais e internacionais, e ainda pesquisa em fontes credíveis e fiáveis disponíveis na internet.

Capítulo 2

Estado de Referência

2.1 Reabilitação em Portugal

A reabilitação urbana assume hoje um papel fundamental na evolução da política das cidades e da habitação uma vez que nela convergem objectivos de requalificação e revitalização das cidades, das suas zonas degradadas em particular e, de qualificação do parque habitacional, procurando harmonizar o ambiente urbano, tornando-o mais sustentável e, desta forma, garantir uma habitação condigna para todos.

Apesar de, nas últimas décadas, Portugal pouco ter reabilitado o seu património urbano, promovendo uma controversa expansão suburbana, hoje em dia inicia o caminho para a sua salvaguarda, criando um conjunto de incentivos para o cidadão voltar a habitar o centro da cidade.

Os dados apontam para um cenário deveras desolador para a actividade da reabilitação e reutilização do parque edificado. Na Figura 2.1 é visível que Portugal em 2002 era o país que menos reabilitava o seu património, ficando cerca de 30% afastado da média da reabilitação na Europa.

Um simples olhar pelo parque urbano nacional torna claro a sua degradação demonstrando que o que foi feito até aqui é claramente insuficiente. Estima-se que as necessidades globais de reabilitação deverão ultrapassar a verba de 200 mil milhões de euros. A conservação do património edificado constitui assim uma grande preocupação para a sociedade em Portugal e tornou-se uma prioridade inquestionável para o desenvolvimento económico sustentável do país [68] [8].

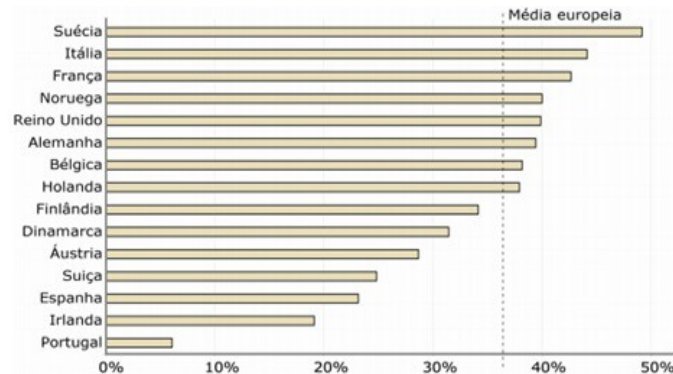


Figura 2.1: Segmento da reabilitação no sector da construção em 2002. Enquadramento internacional (Euroconstruct, 2003)

Por outro lado, o sector da construção de edifícios novos é, em Portugal, o maior face à média europeia, situação essa que desincentiva a opção pela reabilitação (Figura 2.2).

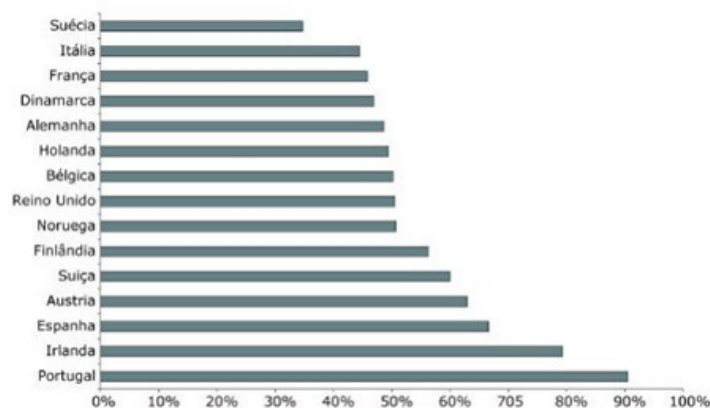


Figura 2.2: Peso da construção nova no sector da construção de edifícios em 2004. Enquadramento internacional (Euroconstruct, 2004)

Ao longo dos últimos 30 anos têm sido promovidos reduzidos esforços para o incentivo à reabilitação dos tecidos urbanos. A constatação recente dos problemas nas cidades suscita diferentes formas de intervenção de entre as quais se destacam os esforços dirigidos à reabilitação do parque habitacional.

Em Portugal, só a partir da década de 70 é que as questões sobre a reabilitação começaram a ter algum destaque. Desde então, as políticas definidas têm acompanhado, embora com atraso, as tendências dos restantes países europeus. Desde os anos 70 que a temática da cidade se alterou e começou a ser dado algum valor ao património edificado onde os conceitos de âmbito social, ambiental, cultural e económico passaram a fazer parte do contexto e do léxico da reabilitação.

Após o 25 de Abril de 1974 a discussão sobre a reabilitação da habitação caiu em esquecimento e assim registou-se um menor investimento nesse sector. O congelamento das rendas em todo o

território nacional traduziu-se na impossibilidade de aumento dos rendimentos dos proprietários que ficaram sem hipótese de proceder à realização de obras de conservação dos seus imóveis uma vez que, a pretexto da Grande Guerra, surge o Decreto 1079 de 23 de Novembro de 1914 através da obrigação penal de arrendar casas devolutas pela renda em vigor à data do decreto com o objectivo de proteger os arrendatários. Consequentemente assistiu-se à degradação do parque habitacional.

A instabilidade política e a troca sucessiva de governos teve consequências directas no estabelecimento de uma política que ditasse regras de modernização e actualização coerente de legislação para a reabilitação. No entanto foram desenvolvidos alguns instrumentos de apoio financeiro à reabilitação habitacional.

Como referido, as primeiras operações de reabilitação em Portugal apareceram nos anos 70, através do Decreto-Lei n.º 8/73, de 8 de Janeiro que pretendia que as Autarquias e o FFH (Fundo de Fomento de Habitação) promovessem planos de reconversão para áreas urbanas degradadas (Lisboa, Almada, Setúbal, etc.)

Três anos depois surge o PRID, através do Decreto-Lei n.º 704/76 de 30 de Setembro e, em 1988, dado que o programa não satisfazia principalmente o mercado do arrendamento, foi criado o Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados (RECRIA).

Cerca de uma década depois foram criados outros dois programas de reabilitação de edifícios, o Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas (REHABITA, 1996) e o Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal (RECRIPH, 1996) que resultavam num alargamento do âmbito dos apoios à reabilitação, colmatando situações não contempladas nas legislações anteriores.

Finalmente, foi criado o Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação Própria (SOLARH, 1999) que começou com o objectivo de apoiar pequenas reparações de casas habitadas por idosos, fora das áreas urbanas, sendo mais tarde reformulado para promover a reabilitação do parque habitacional no global.

Em 2008, foi apresentado pelo Governo à época, o Programa de apoio à Reabilitação (ProReabilita) sobre a gestão e responsabilidade do Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU) que pretende concentrar num único, os programas até então existentes:

- **RECRIA** - Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados criado pelo Decreto-Lei n.º 4/88, de 14 de Janeiro, que visava apoiar a execução de obras que permitissem a recuperação de fogos e imóveis arrendados em estado de degradação, mediante

a concessão de apoios e de incentivos pelo Estado e Municípios.

Os apoios consistiam numa comparticipação a fundo perdido e num empréstimo a oito anos para a parte não comparticipada, sendo ainda possível a sua articulação com as medidas previstas no programa Solarh, no respeitante aos fogos devolutos. Acrescia que, os proprietários que fizessem obras de apoio ao abrigo do programa Recria pudessem ainda requerer uma comparticipação adicional de 10% ao programa Rehabita, caso os imóveis objectos de intervenção se encontrassem localizados em zonas históricas ou fizeram parte integrante de uma actuação municipal de recuperação.

- **REHABITA** - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas, instituído pelo Decreto-Lei n.º 105/96, de 31 de Julho, que consistia numa extensão do Programa Recria e visava apoiar a execução de obras de conservação, de beneficiação ou de reconstrução de edifícios habitacionais e acções de realojamento provisório ou definitivo daí decorrentes;
- **RECRIPH** - Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal, regulado pelo Decreto-Lei n.º 106/96, de 31 de Julho que estabelecia um regime específico de comparticipação e financiamento a fundo perdido, com um limite de 20% do seu custo na realização de obras de conservação e beneficiação nas partes comuns dos prédios, levadas a cabo pelas administrações de condomínios de prédios cuja licença tivesse sido emitida antes de 1970 e as obras tivessem sido realizadas pelos condóminos nas suas respectivas fracções;
- **SOLARH** - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação Própria permanente foi criado pelo Decreto-Lei n.º 7/99, de 8 de Janeiro. Este regime visava financiar, sob a forma de empréstimo sem juros, até 11.970,00 euros e por um prazo que pode ir até aos 30 anos, os agregados familiares de baixos rendimentos que realize obras de conservação e beneficiação em habitação própria permanente.

O programa ProReabilita permite, entre outros, certificar as obras de recuperação de imóveis, conferindo o acesso à actualização de rendas, no âmbito do Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU), a todos os senhorios que as tenham realizado com o apoio deste programa. Este programa substitui/aglutina todos os programas de apoio à reabilitação urbana (RECRIA, RECRIPH, REHABITA e SOLARH) e gere subsídios a fundo perdido e empréstimos sob a tutela do Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU).

Acresce que, sobre a responsabilidade do IHRU foi também implementado o Plano Estratégico de Habitação 2008/2013 que permite às autarquias locais participarem na regulação do mercado de habitação, através dos programas locais incluídos. Este programa penaliza a nível fiscal os proprietários de casas devolutas e edifícios degradados.

Contudo, verifica-se a inadequação destes instrumentos à realidade, visto que não têm suficiente capacidade para inverter o processo de degradação dos edifícios. O insuficiente grau de concretização destes instrumentos apresenta diversos motivos, destacando-se a descapitalização dos proprietários e baixos rendimentos por parte dos inquilinos como preponderante [25] [32] [46] [47].

Ponta Delgada: Na Região Autónoma dos Açores e em particular na ilha de São Miguel, foi lançado o Projecto de Revitalização Económica e Social do Centro Histórico de Ponta Delgada (REVIVA).

A Câmara Municipal de Ponta Delgada tem como objectivo chamar as pessoas para o centro histórico e defende um novo rumo para a reabilitação da habitação e do comércio tradicional da cidade.

O programa encontra-se implementado desde o início de 2008 e consiste num processo de transformação do solo urbano da cidade de Ponta Delgada, compreendendo a execução de obras de construção, reconstrução, alteração, ampliação e conservação de edifícios com o objectivo de melhorar as condições de uso dos mesmos, bem como o conjunto de operações urbanísticas, de loteamento e de obras de urbanização que sejam consideradas recuperação e reconversão urbanística de edificações do Centro Histórico de Ponta Delgada [69].

2.2 O Novo Programa dos Regimes de Arrendamento Urbano (NRAU)

2.2.1 Enquadramento

A crescente procura de oferta de arrendamento e a ausência de resposta e a preços acessíveis demonstram que, a revisão do regime de arrendamento urbano, ou seja, a criação do Novo Regime de Arrendamento Urbano, se já era urgente há várias décadas, hoje, é prioritária.

Este regime centra-se na dinamização do mercado de arrendamento, contribuindo assim para a redução do endividamento das famílias e do desemprego, na promoção da mobilidade das pessoas, na requalificação e revitalização das cidades e na dinamização de actividades económicas associadas ao sector da construção. É criado assim, um verdadeiro mercado de arrendamento, que, em conjunto com o impulso à reabilitação urbana, possa vir a oferecer aos portugueses soluções de habitação mais ajustadas às suas necessidades e menos consumidoras dos seus recursos através da celebração de novos contractos de arrendamento ou actualização extraordinária do valor da renda de uma habitação.

Os dados provisórios dos Censos 2011 demonstram de que existem cerca de 12,5% alojamentos vagos em Portugal, o que revela que existe uma clara margem de crescimento para o mercado de arrendamento.

Naturalmente que uma vez criadas as bases para um mercado de arrendamento habitacional livre, haverá um maior interesse por parte dos investidores privados e institucionais em apostarem no sector residencial. Como à partida, o mercado de arrendamento habitacional terá sempre um maior enfoque nos centros das cidades, a dinamização do mesmo irá com toda a certeza contribuir para o crescimento do processo da reabilitação urbana [62] [54].

2.2.2 Pressupostos do programa

O Novo Regime do Arrendamento Urbano aprovado pela Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, entretanto alterado pela Proposta de Lei n.º 38/XI, vem dar resposta a uma necessidade há muito desejada pois permite, no que aos contractos de arrendamento diz respeito, conferir maior liberdade às partes envolvidas através do aparecimento de contractos de duração variada, nomeadamente mais curtos e mais ajustados às necessidades do arrendatário e do senhorio. As partes passam a poder estipular livremente a duração dos contractos, não estando sujeitas a um prazo mínimo.

Por outro lado, com o intuito de promover a reabilitação do edificado, foi agilizado o procedimento de denúncia do contrato de arrendamento de duração indeterminada quando o senhorio pretender proceder à demolição ou realização de obras de remodelação ou restauros profundos, que impliquem a desocupação do locado, através de mera comunicação entre ambos.

O NRAU permite também, com rigor e objectividade, determinar o estado de conservação de edifícios, habitacionais e não-habitacionais através do Método de Avaliação do estado de Conservação de Edifícios (MAEC), pedido ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) pelo Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Administração Local, e que será desenvolvido no capítulo 3.

A determinação do nível de conservação do parque edificado pronto a locação torna-se essencial para que possa haver actualização das rendas antigas pois influencia directamente o valor a pagar pela renda de um imóvel, altera a possibilidade da sua actualização e contribui veemente para o conhecimento do estado de conservação do património edificado [17] [14] [54].

2.2.3 Vantagens para a eficiência do parque edificado nacional

O parque habitacional português é constituído por 5,02 milhões de habitações com uma idade média de 33,92 anos e onde 37,9% destas habitações precisam de reparações de acordo com os Censos 2001. Há que referir também que só 71% destas habitações têm uso permanente e destas 25% são arrendadas (INE 2001).

Antes de 1990 grande parte das rendas estiveram congeladas ou em actualizações condicionadas durante muito tempo. Esta situação levou a que o sector privado se tenha desinteressado pelo arrendamento. Após 1990 e depois das taxas de juro e o crédito habitação aliciarem à compra de imóveis e as rendas terem valores fixos pelo Estado, cerca de três vezes superiores relativamente ao período anterior a 1990, as leis existentes tornavam difícil aos arrendatários recuperarem os edifícios para arrendamento verificando-se assim a degradação do parque edificado. O Novo Regime de Arrendamento Urbano veio oferecer uma alternativa à compra de habitação e contribuir deste modo para o aliciamento à reabilitação.

Com o desenvolvimento do já referido MAEC, garantiu-se que a actualização do valor das rendas dependesse do estado de conservação dos imóveis e assim, quanto melhores forem as condições do imóvel, melhor será para ambas as partes: O senhorio que receberá uma renda superior e o inquilino terá melhores condições de habitabilidade. Esta lei vem fomentar a recuperação dos edifícios, melhorar a eficiência do parque habitacional e rejuvenescer a imagem urbana.

2.3 Construção Sustentável

2.3.1 Conceitos e princípios da sustentabilidade

A palavra sustentável (que traduz a ideia de contínuo ou constante) é traduzida em diversas línguas como o Holandês, Romeno e Francês como durável. Este conceito pode alterar os objectivos pretendidos, valorizando a resistência no tempo. Se cuidarmos da natureza, a natureza cuidará de nós e deve reconhecer-se que se queremos salvar parte desse sistema, temos de salvar o próprio sistema. Isto é a essência daquilo a que chamamos desenvolvimento sustentável.

O tema desenvolvimento sustentável começou a ser falado durante a segunda metade do século XX quando o homem começou a aperceber-se da degradação infligida pelas políticas de desenvolvimento do meio ambiente. Graças a essas cruéis actividades, a biodiversidade do planeta está a diminuir a um ritmo de cerca de 50.000 espécies por ano (Brown, 1991) e, nessa altura, o homem apercebeu-se que os recursos inorgânicos não eram infinitamente inesgotáveis.

No final dos anos 70, a sustentabilidade assentava sobre a lógica da sustentação da sociedade, pensada para uma lógica economicista e sem preocupações ambientais. Mais tarde, no final dos anos 80 assume-se o conceito de uma forma mais generalizada, com o objectivo de permitir ao planeta usufruir de condições de habitabilidade para as suas gerações futuras.

O conceito de desenvolvimento sustentável ganha verdadeiro sentido aquando da publicação do Relatório *Our Common Future*, conhecido por relatório Brundtland, elaborado sob a égide das Nações Unidas na World Commission on Environment and Development (WCED), em 1987. Assume-se assim o "Desenvolvimento sustentável" como a capacidade da humanidade garantir que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de assegurarem as suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas antes um processo de mudança (Brundtland, 1987) [66] [50] [23] [53].

O desenvolvimento sustentável foi colocado na agenda política mundial 5 anos após a publicação do Relatório Brundtland, quando em Junho de 1992 a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), também designada por Cimeira da Terra, onde participaram 170 países. Durante a conferência foi lavrado um documento designado por "Agenda 21" com referências e recomendações específicas sobre a forma como atingir um desenvolvimento sustentável que deveriam ser implementadas até ao início do séc. XXI pelos Governos, Agências de Desenvolvimento e Grupos Sectoriais, passando por todas as áreas onde a actividade do ser humano afectasse o meio ambiente. Este documento funcionou como uma proposta de estratégia para subsidiar um planeamento adaptado no espaço e no tempo a cada país individualmente. Como ponto comum e primordial, foi reafirmado o conceito do Relatório Brundtland (1987), *O nosso futuro*.

Em 1995 foi realizada a Cimeira Social de Copenhaga que visou garantir na integração do desenvolvimento sustentável a vertente social além das duas dimensões fundamentais até então desenvolvidas (desenvolvimento económico e a protecção do ambiente).

O desenvolvimento sustentável está directamente ligado à dinâmica da construção sustentável, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e económicos. Deve haver uma procura pelo equilíbrio através da eficiência, reduzindo a intensidade da utilização de materiais e energia e valorizando a dinâmica ambiental. De notar que, está previsto um crescimento da população mundial na ordem dos 30% até ao ano 2050 e, para o sector empresarial, é razoável pensar que esta é uma notícia de carácter positivo uma vez que esperam milhões de novos consumidores. A má notícia assenta na falta

de recursos que esse crescente consumo provocará e consequente alteração climática que levará os futuros 9 milhões de habitantes a alterarem o seu estilo de vida.

Por outro lado, embora existam edifícios que usufruem de características fundamentais da sustentabilidade, a maioria dos edifícios construídos não recorrem a técnicas comprovadas. Mesmo que o fossem, o ritmo de substituição dos edifícios existentes é entre 0,5% e 2% por ano, ou seja, demoraria dezenas de anos até que existisse um impacto significativo. É fundamental caminhar para um paradigma de construção sustentável e para tal é necessário agir localmente, pensando globalmente para atingir efectivamente um desenvolvimento sustentável.

Em suma, o conceito desenvolvimento sustentável tem como objectivo primordial nada menos que uma racionalização completa, equilibrando as diferenças sociais existentes através da justiça social, os factores económicos através da eficiência económica e a nível ambiental, através da prudência ecológica [1] [66] [30] [50] [53] [81].

2.3.2 Objectivos

O conceito de construção sustentável foi designado pelo Professor Charles Kibbert (1994) com o intuito de descrever as responsabilidades da indústria da construção no que aos desígnios da sustentabilidade diz respeito. Segundo Kibbert, a análise à indústria construtiva em termos de impactos ambientais revela uma extrema necessidade de mudança. Há que comparar as características da construção tradicional com os critérios de sustentabilidade dos materiais usados, dos produtos e os processos construtivos aplicados e também por em prática uma gestão responsável para um ambiente construído saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos.

A construção sustentável deve garantir a condição de durabilidade uma vez que, directamente se interliga com a redução de consumos e das acessibilidades, bem como os aspectos culturais e sociais, contribuindo assim para a melhoria do ambiente. Numa altura em que o aquecimento global é um assunto que preocupa a população mundial nos seus diferentes sectores de produção, torna-se imprescindível garantir todos os aspectos da sustentabilidade. Assim, para ser sustentável, qualquer empreendimento deve ser ecologicamente pensado, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceite (Apêndice A).

A ligação da indústria da construção com os três pilares da sustentabilidade, já referidos, é de extrema importância uma vez que, para além de apresentar uma grande participação no PIB - dimensão económica - é também responsável por criar postos de trabalho - dimensão social - e utiliza os recursos

naturais, relacionando-a directamente com o ambiente - dimensão ambiental. Tanto a construção sustentável, como infra-estruturas, vias de comunicação, etc., assim como a renovação sustentável, devem iniciar um período marcante no sentido de uma melhoria ambiental das cidades e da qualidade de vida dos respectivos cidadãos [66] [50] [53].

2.3.3 Vantagens da construção sustentável

O desenvolvimento sustentável não é apenas uma luta ecologista e, hoje em dia, torna-se numa grande preocupação para a indústria da construção, quer a nível nacional ou internacional.

Actualmente, os edifícios que geram energia própria são cada vez mais ambicionados pelas maiores empresas mundiais e geralmente se tornam grandes marcos arquitectónicos.

Segundo o PNUMA, o uso eficaz de betão armado, metais e madeira na construção e um menor consumo energético em aparelhos de ar-condicionado e iluminação, pode resultar na redução da despesa, na ordem dos biliões de dólares, num sector que é responsável pelo consumo de 30% a 40% da energia consumida mundialmente. O PNUMA salienta também que este sector poderá reduzir a emissão de dióxido de carbono em cerca de 1,8 bilião de toneladas.

A indústria da construção é responsável pelo consumo de 50% dos recursos retirados da natureza, pela produção de 50% dos resíduos produzidos em cada país e, cerca de 40% da energia consumida na Europa está relacionada com os gastos em edificações. Por esse motivo, o sector teve de adoptar medidas que minimizem esses gastos desnecessários e os consequentes impactos ambientais por forma a promover o urbanismo sustentável.

Dada a preocupação a nível ambiental, a qualidade na indústria da construção passou a ter em conta aspectos relacionados com a qualidade do ambiente e, com isso, nasce o conceito de construção ecoeficiente, mais conhecida por construção ecológica ou construção verde. O objectivo desse tipo de construção baseia-se na redução do impacte ambiental com o objectivo de conseguir projectar edifícios com consequências reparadoras para o ambiente, ou seja, a construção "verde" tem como objectivo principal a sua envolvimento nos aspectos ecológicos (ecossistemas) da biosfera, durante todo o seu ciclo de vida (Figura 2.3).

Assim sendo, o conceito de construção "verde" abrange preocupações que garantem a redução da delapidação dos recursos materiais, da produção de resíduos, emissão de gases poluentes nocivos aos ecossistemas e à saúde humana e ao nível de conservação da biodiversidade (Figura 2.4) . Como



Figura 2.3: Ciclo de vida das construções - fases de intervenção

medidas imprescindíveis para a realização de um projecto ecoeficiente podem apresentar-se:

- Economizar energia e água;
- Assegurar a salubridade dos edifícios;
- Maximizar a durabilidade dos edifícios;
- Planear a conservação e manutenção dos edifícios;
- Utilizar materiais ecoeficientes;
- Apresentar baixa massa de construção;
- Minimizar a produção de resíduos;
- Ser económica;
- Garantir condições dignas de higiene e segurança nos trabalhos de construção.

Para atingirmos o conceito de construção sustentável há que centrar as atenções em três aspectos fundamentais. Em primeiro lugar, melhorar os projectos ao nível de eficiência energética, diminuindo as necessidades de iluminação, ventilação e climatização artificial. Em segundo lugar, substituir a energia convencional por energia renovável e, em terceiro lugar, utilizar materiais provenientes de fontes renováveis ou com possibilidade de reutilização. É de salientar que a construção sustentável deve ainda adoptar medidas como o tratamento de resíduos orgânicos e sistemas de reaproveitamento de água [66] [50] [41] [77].

2.4 O Parque Edificado Português

O património construído é uma referência histórica muito importante tanto sob o ponto de vista social como técnico, fornecendo elementos importantes para que possamos compreender o desenvolvimento e a evolução da capacidade do homem para se adaptar ao meio circundante.

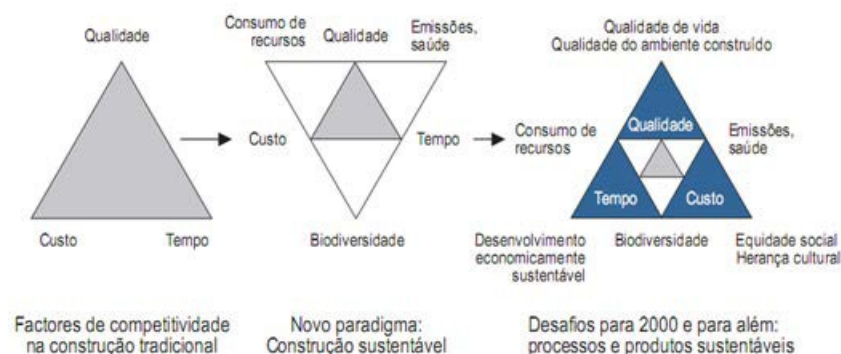


Figura 2.4: Sustentabilidade e Construção [25]

Para uma melhor compreensão acerca deste tema torna-se necessário avaliar a idade do edificado em Portugal. No entanto, para que se possa ter uma melhor percepção da realidade do nível construtivo é também importante averiguar o número de edifícios renovados e assim obter paulatinamente dados que nos permitam avaliar a necessidade de reabilitar o património edificado.

Começamos por analisar o caso Português nas décadas de 60 e 70 onde o ritmo construtivo era considerado de baixo nível quando comparado com os restantes países da Europa. Note-se que entre 1970 e 1999, cerca de 2 milhões de habitações foram construídas em Portugal, principalmente durante os anos 90, onde se assistiu a um ligeiro crescimento comparativamente com o resto dos países da Europa, rondando os 6%. Contudo, com o crescimento da população de 5,3% entre 1980 e 2001, altura em que o número de habitantes em Portugal ultrapassou a barreira dos 10 milhões, o parque edificado aumentou 24,8%.

Na Figura 2.5 apresenta-se a evolução no sector da construção durante a década de 60 em Portugal e na Europa estimada através de um estudo realizado pela Comissão Europeia.

A evolução do parque habitacional português ficou marcada por uma taxa de crescimento de cerca de 1% entre 1998 e 2002 onde se atingiu um máximo de 1,4%. Apesar deste crescimento, nos anos seguintes o registo é de um decréscimo acentuado, registando-se o valor de 0,57% em 2010 (Figura 2.6).

É necessário averiguar quais os factores responsáveis pelo decréscimo de investimento na habitação em Portugal, quando o número de famílias aumenta constantemente. Entre outros, a justificação centra-se na actual conjuntura económica que o país atravessa. Neste contexto e observando o estado de degradação do parque habitacional português, em caso de necessidade de uma intervenção, deve ser pensado primeiro a possibilidade de reabilitação para que esta intervenção possa constituir uma aposta competitiva no sector da construção. Para compreender este tema de uma forma objectiva,

devem ser estudados os casos que necessitam de maior atenção no que ao tipo de edificado diz respeito. [1] [66] [30].

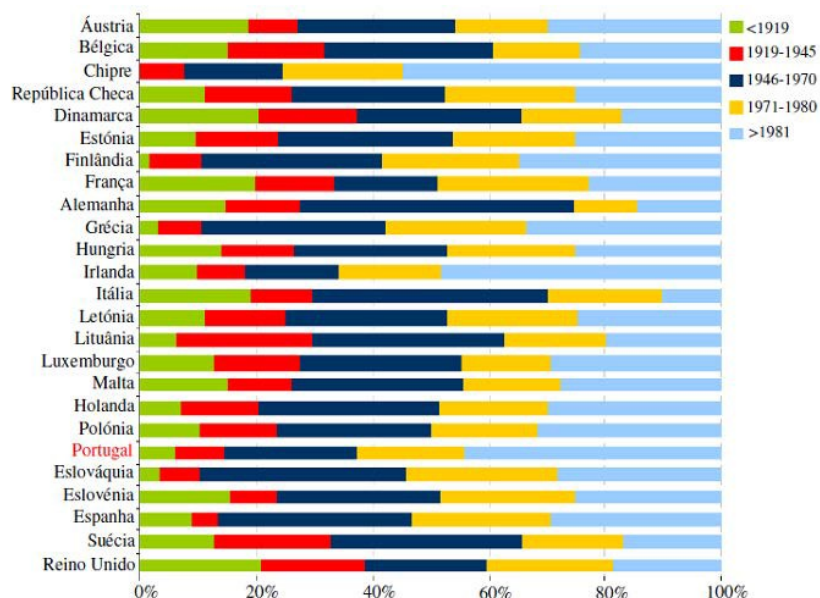


Figura 2.5: Evolução da distribuição do stock habitacional na EU-25 [28]



Figura 2.6: Variação média anual do número de edifícios clássicos - Portugal - 1992 a 2010 (INE 2010)

A maioria dos edifícios existentes são de habitação, sejam estes novos ou reabilitados (considere-se ampliações, alterações e reconstruções). Através dos dados observados na Figura 2.7 conclui-se que a habitação é o sector que requer mais importância e é nele que devem ser focados os desenvolvimentos futuros.

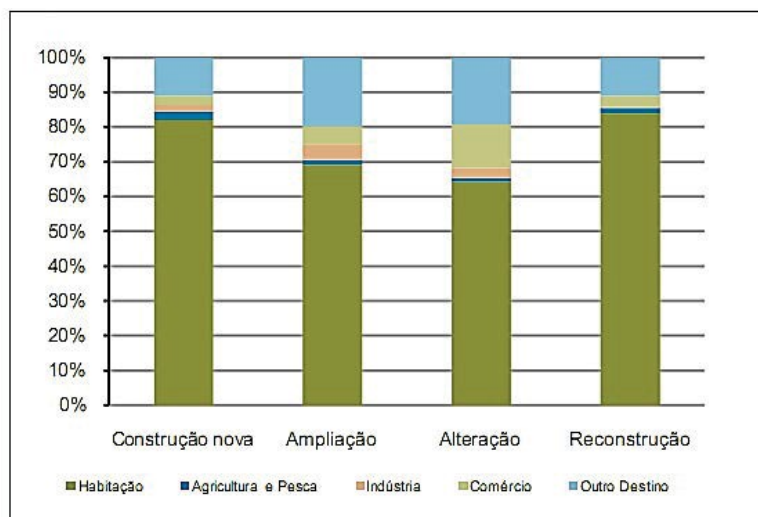


Figura 2.7: Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino: Portugal (INE 2010)

Através dos números representativos das previsões do ano 2011, demonstrados na Figura 2.8, pode-se observar que os edifícios principalmente não residenciais (edifícios cuja área está afectada na sua maior parte a fins não habitacionais) representam cerca de 0,7% do total de edifícios, o que nos leva a concluir, uma vez mais, que os edifícios principalmente residenciais (edifícios cuja área está afectada na sua maior parte (50% a 99%) à habitação e a usos complementares, como estacionamento, arrecadação ou usos sociais) são aqueles que merecem especial atenção.

Ano	Total	Tipo de Edifício	
		Principalmente residenciais (un.)	Principalmente não residenciais (un.)
1981	2.507.706	2.495.642	12.064
1991	2.861.717	2.827.206	34.511
2001	3.160.043	3.127.013	33.030
2011	Pro: 3.543.595	Pro: 3.518.688	Pro: 24.907

Figura 2.8: Edifícios segundo os Censos: total e por tipo (INE 2010, PORDATA)

Hoje em dia, com a necessidade de repensar o futuro, dadas as preocupações ambientais existentes no planeta, interessa explorar ao máximo o que está ao nosso alcance para reabilitar o património edificado. Renovar o espaço existente, dadas as exigências com que nos deparamos a nível ambiental,

económico e social, é hoje uma prioridade.

A reabilitação tem a capacidade de reutilizar e reduzir os consumos de energia, relativamente à construção de raiz e, tem como objectivo aumentar o ciclo de vida dos edifícios e garantir maior adaptabilidade às funções a que está destinado, aumentando assim a sua qualidade.

Dado que, cerca de 80% da população habita em áreas urbanas e que as cidades constituem um motor de desenvolvimento, grande parte das pressões ambientais e dos desequilíbrios sociais e territoriais localizam-se nas cidades. As áreas urbanas degradadas ou em declínio afectam negativamente a competitividade e o desenvolvimento global. Assim, aumenta-se a necessidade de incrementar as intervenções de reabilitação urbana.

A reabilitação urbana funciona como uma alternativa à criação de uma cidade nova e constitui um dos principais objectivos ao nível da política europeia dadas as vantagens que apresenta. Entre os demais aspectos a ter em conta, a coesão social apresenta-se como ponto chave pois, tome-se como exemplo a reabilitação de bairros degradados. A reabilitação destes bairros contribui para a diversificação de actividades dentro da estrutura urbana, gerando assim uma nova vitalidade das áreas em declínio. Promove-se a multifuncionalidade das áreas urbanas, melhoram-se as condições de habitabilidade e preservam-se os valores sociais e culturais das comunidades locais.

Outro factor de extrema importância para a incrementação da reabilitação é a coesão territorial pois contribui para a distribuição territorial equilibrada de recursos, funções e pessoas. Com a coesão do território instala-se a fixação de actividades económicas e captam-se novas actividades e, com isto reduz-se a saída dos habitantes dos centros para as zonas periféricas das cidades e desenvolve-se o turismo. Relacione-se também o ambiente e a sustentabilidade no contexto da reabilitação uma vez que contribuem para minimizar o impacto do desenvolvimento urbano no meio ambiente e controla a expansão urbana, melhorando directamente o ambiente nas cidades. Assim, reduz-se o consumo da energia, de matérias-primas e diminui-se a produção de resíduos.

O estado de degradação de milhares de edifícios em Portugal foi alvo de estudo e deu origem à criação de incentivos que possibilitam a incrementação da reabilitação dado o valor social e patrimonial dos edifícios existentes. Entre outros, destacam-se aqui alguns aspectos que têm condicionado o crescimento da reabilitação em Portugal.

- A forte emigração para as grandes cidades e êxodo rural, que não potenciam o investimento na reabilitação;
- O estrangulamento do mercado de arrendamento;

- O maior investimento do Estado nos subsídios de apoio à aquisição de habitação, que no arrendamento e reabilitação;
- A facilidade crescente no acesso ao crédito para aquisição de habitação, que se verificou nos últimos anos;
- A forte tradição nacional de valorização da propriedade;
- A ideia generalizada que a reabilitação do património implica um significativo investimento financeiro por parte do proprietário;
- A falta de capacidade de resposta das empresas de construção, em especial no que diz respeito à capacidade técnica e científica e à mão-de-obra especializada.

É importante reabilitar para que o número de demolições seja inferior ao número de reconstruções, evitando assim a descaracterização do património habitacional, ou seja, garantir o aumento da qualidade, evitando a degradação dos edifícios.

São inúmeras as vantagens de reabilitar um edifício, todavia, também existem desvantagens e por isso as reabilitações devem ser estudadas caso a caso. Deve ser estudado o seu estado de conservação, valor patrimonial ou arquitectónico e devidas características espaciais e funcionais perante os requisitos actuais e futuros, condicionalismos técnicos e económicos da intervenção, mais-valias e sustentabilidade ambiental alcançada [25] [58].

2.5 O Contexto Açoriano

2.5.1 Enquadramento

Através da análise da especificidade da região e das actuais exigências funcionais relativas ao comportamento dos edifícios, pretende-se sintetizar os factores que permitem o desenvolvimento de procedimentos e ferramentas a utilizar na reabilitação de edifícios de habitação do Arquipélago dos Açores, constituindo assim um contributo face às necessidades existentes.

Aumentando a eficiência da reabilitação, com o objectivo claro de resolver os problemas mais comuns do tipo de construção praticada na região, aumenta-se a qualidade construtiva e reduzem-se os custos, numa perspectiva de sustentabilidade e de maior autonomia do sector da construção insular.

Para dar forma ao objectivo pretendido, dividiu-se o estudo em três partes distintas. A influência da localização do Arquipélago e as suas características climáticas no panorama nacional, os recursos naturais utilizados na indústria da construção e as respectivas tecnologias construtivas, relacionando-as com os níveis de sismicidade existentes.

2.5.2 Influências do local e do clima

As ilhas do Arquipélago dos Açores, de origem vulcânica, situam-se entre os paralelos $39^{\circ} 43' 23''$ e $36^{\circ} 55' 43''$ Norte e os meridianos $31^{\circ} 16' 15''$ Oeste de Greenwich, a cerca de 1900 Km da costa ocidental de Portugal Continental. Os Açores têm uma área total de 2345 Km² e são constituídos por nove ilhas divididas por três grupos: Grupo Oriental (ilhas de Santa Maria e São Miguel); Grupo Central (ilhas Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico e Faial); e o Grupo Ocidental (ilhas Flores e Corvo) (Figura 2.9). O território é, de uma forma geral, elevado dado que cinco ilhas têm altitudes máximas próximas dos 1000 metros, destacando-se o Pico com a maior elevação de Portugal, com 2351 metros de altitude.

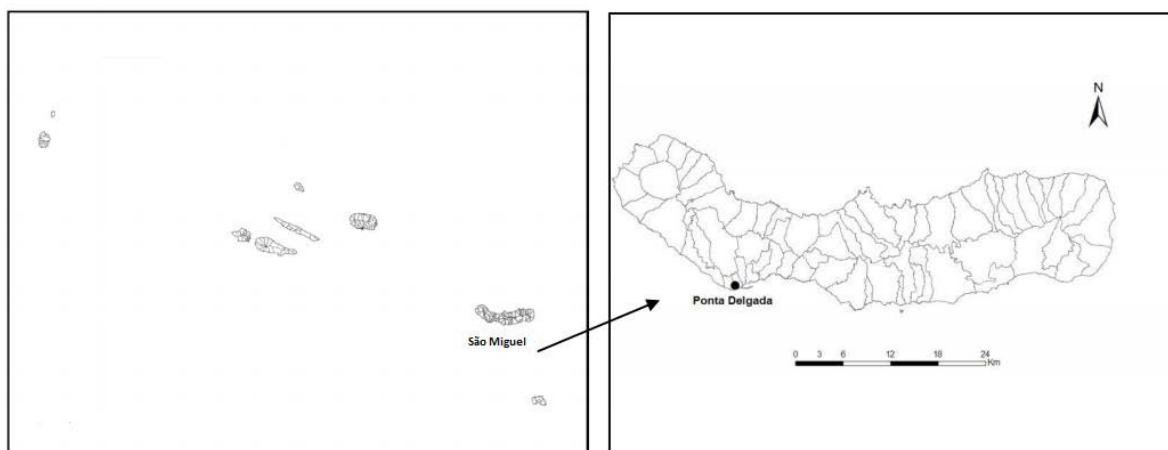


Figura 2.9: Arquipélago dos Açores

O conhecimento das características climáticas Açorianas é fundamental pois resulta numa ferramenta para a actividade de projecto de edificações, com consequências sociais e económicas, desde o conforto, passando pelo rendimento energético, até à prevenção de riscos.

A Região está situada na zona subtropical dos anticiclones do hemisfério norte e o factor dominante das condições meteorológicas é o anticiclone dos Açores.

O Arquipélago distingue-se por se situar na zona de transição entre as massas de ar quentes e húmidas com origem subtropical e as massas de ar com características mais frescas e secas de proveniência subpolar. Como diz Azevedo (2001), consoante a localização do anticiclone e a

sua interacção com outros factores ou elementos atmosféricos são proporcionados dias quentes e húmidos sem vento, dias quentes com uma humidade relativa baixa e insolação intensa, dias abafados com uma humidade relativa muito próxima da saturação, ou dias frescos e secos, bem como situações de ventos violentos e precipitações torrenciais.

A latitude das ilhas é demasiado elevada para permitir a acção directa da circulação tropical, mas não é suficiente para receber as influências imediatas das correntes polares. Devido à situação mais setentrional dos Açores, o seu clima difere dos restantes arquipélagos da Macaronésia, pelo carácter mais oceânico, temperaturas amenas e maior pluviosidade (CUNHA, 1999).

A precipitação média anual é variada, sendo na ilha de São Miguel, superior a 3000 mm nas zonas mais elevadas e inferior a 1000 mm na costa Sul. Em Portugal Continental, os valores médios anuais para a precipitação rondam os 900 mm mas, apresenta grande variabilidade, tomando valores de cerca de 3000 mm na região do Minho e de 400 mm e 600 mm nas na Beira Interior e no Alentejo, respectivamente.

Com a presença constante do Oceano Atlântico, o arquipélago é submetido a uma constante nuvem de vapor que é caracterizada pelos elevados valores de humidade relativa que, por diversos períodos de tempo, são próximos da saturação (Figura 2.10). A altitude relativamente constante ao longo de toda a região, o relevo diverso proporciona condensação e origina chuvas, mesmo no decorrer da estação de Verão.

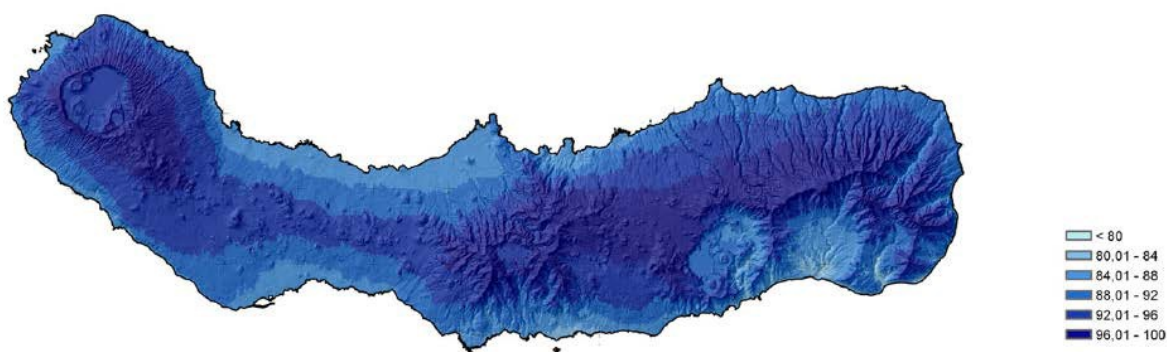


Figura 2.10: Humidade relativa média anual (%), São Miguel (Açores) [42]

No que diz respeito à implantação e povoamento, os assentamentos iniciais afastavam-se da costa devido a questões de instabilidade e segurança. Só nos finais do séc. XIX, com as preocupações higienistas e a valorização das orlas marítimas, esta situação é alterada.

Estas relações do território com o património construído ditavam quase forçosamente interacções passivas, provocando um equilíbrio que podia considerar-se sustentável. Com os meios disponíveis actualmente, a intervenção no território é muito mais agressiva, o que coloca em causa os equilíbrios da natureza, não significando que o problema resida na capacidade tecnológica mas na forma do homem actuar.

A dispersão e o confinamento do território formado pela insularidade do arquipélago, associado à densidade populacional e à sua condição de ultraperiferia, são alguns dos factores que definem os processos construtivos na Região Autónoma dos Açores [42].

2.5.3 Os recursos naturais e a construção nos Açores

Os processos construtivos utilizados nos Açores foram determinantemente influenciados pela dispersão formada pelas ilhas do arquipélago. Como foi referido anteriormente, ao longo do século XX foram surgindo novos materiais e processos construtivos, sendo dado inequívoco destaque ao cimento e ao betão (Figura 2.11). Este facto levou claramente ao desuso de alguns materiais tradicionais e de algumas lógicas inerentes aos processos construtivos.

Dos recursos locais, a madeira e a pedra eram os materiais tradicionalmente utilizados em elementos estruturais na concepção de edifícios. Eram utilizadas madeiras locais mas também importadas, sendo estas últimas utilizadas com uma expressão mais excepcional. Das madeiras locais destacavam-se a acácia, a faia, o cedro, o castanho e, mais recentemente, a criptoméria. Das madeiras importadas, utilizava-se sobretudo o pinho proveniente da Europa, e do continente americano, o pau-brasil e outras espécies exóticas. A pedra usada é de origem vulcânica, como os basaltos, traquitos e ignimbritos e é predominantemente utilizada para a execução de alvenaria. De uma forma geral, a pedra é o material mais utilizado na construção de edifícios e ao contrário de algumas zonas no continente onde a terra foi o material predominante ou onde se introduziram estruturas em madeira nas fachadas, nos Açores, a tradição construtiva manteve-se mais ou menos inalterável. A madeira é vista frequentemente em estruturas de pavimentos, coberturas e no revestimento exterior de pequenas estruturas de apoio, tabiques, paredes divisórias e como material de acabamento.

A pedra era um elemento fulcral no contexto da construção, usada na execução de alvenarias em paredes de edifícios e muros em geral, sendo ainda hoje amplamente utilizada no arquipélago, porém já não cumprindo funções estruturais, mas sim como revestimento e em diversas aplicações decorativas.

De grosso modo, ao longo da história das ilhas até aos nossos dias, os vários materiais de origem geológica constituíram recursos de grande importância [42].

Zona Geográfica	Época de Construção									
	Total	antes de 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2001
Principais Materiais Utilizados na Construção										
Região Autónoma dos Açores										
Tipo de estrutura da construção	87585	9099	10197	9502	7222	9840	13112	8199	8538	11876
Betão armado	26509	-	575	1223	1870	3297	5245	4297	4239	5763
Paredes de alvenaria argamassada, com placa	15809	1	1142	1401	1352	2044	2760	2024	2265	2820
Paredes de alvenaria argamassada, sem placa	31622	4761	5584	5372	3293	3541	4008	1531	1598	1934
Paredes de adobe, taipa ou alven. de pedra solta	12155	4318	2842	1317	686	886	734	332	424	616
Outros	1490	19	54	189	21	72	365	15	12	743
Revestimento exterior	87585	9099	10197	9502	7222	9840	13112	8199	8538	11876
Betão à vista	10944	-	668	728	982	1282	2104	1702	1440	2038
Ladrilhos ou pastilhas cerâmicas	224	23	25	29	28	39	31	15	14	20
Pedra	9338	1584	1057	588	301	1107	1153	977	1115	1456
Reboco tradicional ou marmorite	65848	7446	8391	7973	5886	7332	9670	5487	5942	7721
Outros	1231	46	56	184	25	80	154	18	27	641
Cobertura	87585	9099	10197	9502	7222	9840	13112	8199	8538	11876
Em terraço	816	11	57	87	125	130	124	87	74	121
Inclinada	83585	9042	9862	9090	6825	9212	12363	7790	8123	11278
Revestida a telhas	81919	8931	9779	8808	6746	9077	12122	7715	8059	10682
Revestida a outros materiais	1666	111	83	282	79	135	241	75	64	596
Mista (telhado e terraço)	3184	46	278	325	272	498	625	322	341	477

Figura 2.11: Principais materiais utilizados na construção segundo época de construção (Açores)

2.5.4 Tecnologias construtivas nos Açores e a influência dos sismos

A construção no Arquipélago dos Açores assenta no saber de práticas utilizadas em Portugal Continental, alteradas pela especificidade local. Assim, as paredes eram geralmente rebocadas e as argamassas usadas, quer de assentamento ou revestimento, utilizavam cal como ligante, misturada com vários tipos de areia, argilas, pozolanas, consoante a natureza da sua aplicação.

A pintura de fachadas era feita através de caiação, com adições de pigmentos para obter coloração e noutros casos com adição de óleo de baleia ou sebo de vaca. Para as coberturas, era frequentemente usada telha e em alguns casos colmo. Essas técnicas construtivas e a aplicação destes materiais foram alteradas pela melhoria da tecnologia na construção e a partir do século XX a sua expressão foi gradualmente reduzida até à sua anulação.

As casas urbanas (Figura 2.12) eram geralmente construídas em alvenaria de pedra com paredes espessas e volumetrias quadrangulares e as fachadas eram pintadas através de caiação, sendo as pedras dos cunhais e das molduras dos vãos em pedra aparente. Geralmente o piso térreo era constituído por grandes lajes de pedra e os pisos superiores (geralmente existiam mais dois pisos)

e a cobertura, em estrutura de madeira. Grande parte das estruturas do edificado existente ainda se encontram intocáveis.

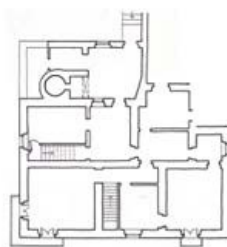


Figura 2.12: Casa urbana - Ponta Delgada (Açores)

A partir das décadas de 60 e 70 verificou-se uma considerável alteração dos processos de construção e utilização de novos materiais, implicando todas as vantagens e desvantagens inerentes a essa mudança. Esta alteração esteve essencialmente associada à utilização do betão, a partir do início do século XX. Durante a primeira parte do século, verificou-se a utilização de alguma pré-fabricação na construção de alguns aeroportos por todo o arquipélago. Assim, a partir dessa época, assiste-se à construção de edifícios com estrutura em betão e alvenaria de bloco de betão (Figura 2.13).

Deste modo, no espaço de um século, altera-se totalmente a realidade construtiva. A limitação inicial já não existe e a facilidade crescente das importações permite actualmente uma disponibilidade e diversidade de soluções estruturais e uma série de materiais para as mais diversas aplicações. Entre diversas vantagens, destaca-se a melhoria nos elementos estruturais que, dado o nível de sismicidade no Arquipélago, devem ser alvo de atenção. Esta situação é também responsável por um agravamento do preço da construção nas ilhas, em relação ao território continental.



Figura 2.13: Alvenarias de Pedra e Bloco de Betão - Ponta Delgada (Açores)

O Arquipélago dos Açores apresenta uma sismicidade importante e torna-se necessário relacionar esse fenómeno com a construção local.

Os sismos são fenómenos naturais e incontrolláveis de grande impacto sobre as comunidades, tendo nos últimos cem anos provocado cerca de um milhão e meio de vítimas e destruído inúmeras cidades em diversas partes do mundo. Cinquenta por cento das vítimas foram provenientes de dois grandes sismos, no Japão em 1923 e na China em 1976. Só em Agosto e Dezembro de 1999 ocorreram cinco grandes catástrofes, dois dos quais resultaram em mais de 30.000 vítimas, mais de 500.000 desalojados e prejuízos superiores ao PIB português.

O Arquipélago dos Açores apresenta um nível de sismicidade muito importante no contexto nacional uma vez que se encontra enquadrado geotectonicamente na junção tripla das Placas Euroasiática, Norte Americana e Africana (Figura 2.14). A actividade sísmica Açoriana está associada não só à actividade tectónica mas também à actividade vulcânica visto esta última ser acompanhada de numerosos sismos. A actividade sísmica nos Açores considera-se alta, devido à grande frequência de ocorrência dos tremores de terra e à elevada magnitude que alguns sismos atingem.

A 9 de Julho de 1998, um sismo de magnitude 5.8 na escala de Richter, a nordeste da ilha do Faial, provocou centenas de desalojados. Este sismo despertou a atenção de um grupo de investigadores do Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e do Instituto Superior Técnico. Foi então efectuada uma intensa análise às características construtivas e sísmicas da Região Autónoma dos Açores.

Após uma profunda análise dos dados obtidos foi concluído que nas zonas rurais afectadas, onde a construção tradicional apresentava alguma homogeneidade construtiva, com um ou dois pisos, áreas em planta na ordem dos 100 m² por piso, com paredes exteriores de alvenaria de duas folhas de baixa resistência e pavimentos e coberturas de madeira, o grau de danificação era extremamente variado, graças à natureza frágil deste tipo de construções.

Nas zonas urbanas, os edifícios tradicionais, geralmente de médio porte, apresentavam uma maior diversidade nos aspectos tipológicos e estruturais. A tecnologia construtiva não é muito diferente da tecnologia das zonas rurais mas a qualidade é, de uma forma geral, superior. O porte dos edifícios é bastante variado, com alturas desde um piso até quatro pisos. Os edifícios dispõem-se em banda, com paredes "meeiras", ocorrendo por vezes descontinuidades de altura entre edifícios. Os danos nesses edifícios foram relativamente menores que nos edifícios tradicionais rurais, ocorrendo sobretudo no interior e nas coberturas [42] [44].

Os movimentos sísmicos são acções desfavoráveis para as habitações por provocarem vibrações horizontais e verticais e, no caso dos Açores, a presença da componente vertical é muito prejudicial devido ao tipo de construções tradicionais existentes, sendo que as paredes exteriores (fachada

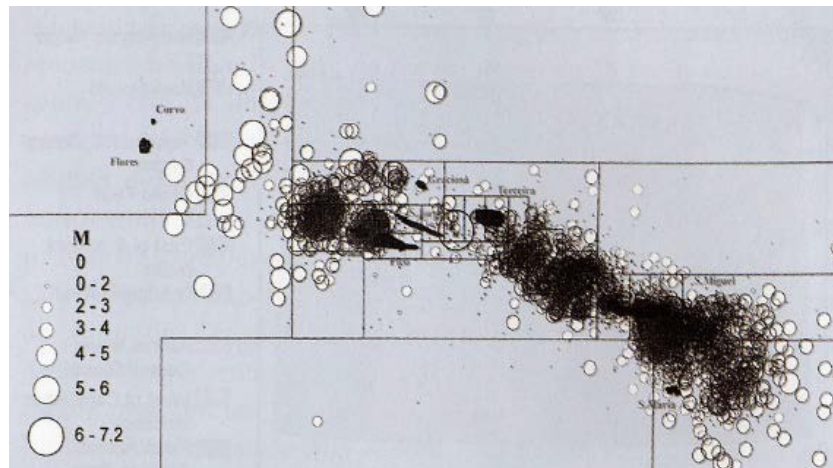


Figura 2.14: Mapa de epicentros da Região Autónoma dos Açores (1980-1998) [56]

principal, tardo e empenas) são realizadas em alvenaria de pedra e, as fachadas principais e tardo apresentam aberturas largas para as janelas e portas, com vergas e ombreiras delimitadas por cunhais. A espessura destas alvenarias é normalmente constante, com cerca de 66 cm ("côvado"). Dos inúmeros edifícios danificados devido aos sismos, os de alvenaria de pedra são os que apresentam mais problemas, necessitando assim de uma intervenção urgente através da aplicação de técnicas de reforço adequadas.

Em 22 de Outubro de 1522, a ilha de São Miguel assistiu ao mais catastrófico sismo registado até à data na Região Autónoma dos Açores. Foi considerado a segunda maior catástrofe ocorrida em Portugal após o terramoto de Lisboa em 1755. Este sismo esteve na origem da destruição de Vila Franca do Campo, capital da ilha nessa altura (Figura 2.15), causando a morte de quase toda a sua população. A catástrofe teve origem num movimento de terra, proveniente da vibração sísmica que submergiu a povoação. Após o desaparecimento da cidade de Vila Franca do Campo, a capital passou a ser Ponta Delgada.

O grande problema dos sismos sobre as construções é que, a energia que actua nas fundações, se situa numa gama de frequências coincidente com as frequências de vibração das estruturas, conduzindo a fenómenos de ressonância, com consequências desastrosas. O comportamento sísmico geralmente é agravado pela existência de zonas de maior enfraquecimento.

O melhor conhecimento de todos estes fenómenos não tem sido suficiente para compensar o aumento geral da vulnerabilidade do parque construído, devido a erros cometidos como: a localização de centros urbanos em zonas de maior incidência sísmica, na definição das acções sísmicas, na escolha do tipo estrutural mais apropriado, na qualidade da prática construtiva e na falta de campanhas para reforço das estruturas mais debilitadas.



Figura 2.15: Habitação destruída por acção de um sismo nos Açores

Para reduzir significativamente o impacto negativo dos sismos sobre a segurança das pessoas e sobre a economia em geral, torna-se indispensável proceder a políticas de prevenção que envolvem o reforço das construções mais vulneráveis à acção sísmica e à preparação para a eventualidade da ocorrência de um desastre [56] [21] [48] [57].

2.6 Problemas do Parque Habitacional Edificado

2.6.1 Enquadramento

Existe actualmente uma maior intenção de melhorar a qualidade da construção, no entanto, verifica-se mesmo em edifícios recentes, o aparecimento de anomalias com alguma frequência. Estas anomalias geralmente resultam da velocidade imposta na realização dos projectos, na forçada redução do tempo de execução das obras, da falta de preparação dos projectistas e da carência de qualidade na fiscalização.

Anomalias são consideradas todas as manifestações que ao longo da vida útil de um edifício, prejudicam o seu desempenho e é de extrema importância conhecer as origens que levam ao seu aparecimento. Assim sendo, podemos classificar quatro tipos:

- Congénitas: Que provêm da fase de projecto devido à não aplicação das exigências provenientes das normas técnicas, ou de erros dos próprios projectistas que resultam em falhas no detalhe e concepção inadequada dos elementos.

- **Construtivas:** São anomalias provenientes da fase de execução da obra e que resultam do emprego de mão-de-obra não qualificada, na utilização de produtos não certificados e no uso de metodologias inadequadas no assentamento de peças;
- **Adquiridas:** São caracterizadas por ocorrerem durante a vida útil dos materiais e são resultado da exposição ao meio circundante. Podem ser de origem natural, graças à agressividade do meio ou provenientes da acção do homem, em função da má manutenção ou mesmo da má utilização dos materiais no seu dia-a-dia;
- **Acidentais:** Provenientes da ocorrência de um fenómeno atípico, resultante de uma solicitação invulgar, como a acção da chuva e ventos de grande intensidade ou até de um incêndio. Essas acções provocam esforços inesperados provocando movimentações que poderão desencadear anomalias em cadeia.

Na sua maioria, em Portugal, o parque edificado antigo apresenta uma deterioração física e estrutural bastante acentuada e uma inadequação funcional aos padrões de salubridade, conforto e segurança. Já nos edifícios mais recentes, identificam-se problemas como soluções construtivas desajustadas e ineficientes graças ao fraco domínio de novos materiais por parte dos projectistas ou à sua má qualidade dos materiais. A utilização de materiais desajustados provoca anomalias ao nível do aparecimento de humidades de diversas naturezas, problemas devido ao insuficiente isolamento térmico, falta da qualidade do ar, fraco isolamento acústico e consumo excessivo de energia e de água. Nestes casos, é extremamente importante que sejam planeadas actividades de reabilitação que resolvam os problemas de degradação dos materiais, das anomalias existentes devido à humidade e aos problemas de eficiência energética e dos problemas relacionados com o conforto ambiental, tendo em conta os factores da sustentabilidade [15] [33].

Para este conjunto de diferentes anomalias, concorrem vários factores que importa mencionar dado o papel que com diferentes ponderações podem ter.

2.6.2 O problema da humidade

Os problemas de humidade que afectam de uma forma geral todos os edifícios, nas suas várias formas de manifestação, constituem uma das acções mais graves e correntes para os edifícios nos nossos dias. A humidade provoca condições de insalubridade para os utentes, contribuindo para uma acelerada deterioração dos materiais.

Como é sabido ao longo do seu ciclo de vida, todos os edifícios sofrem alterações dimensionais, deslocamentos e variações de volume, que consequentemente dão origem a tensões, que provêm sobretudo de fenómenos de variação de temperatura e humidade e que se reflectem no desempenho dos revestimentos exteriores.

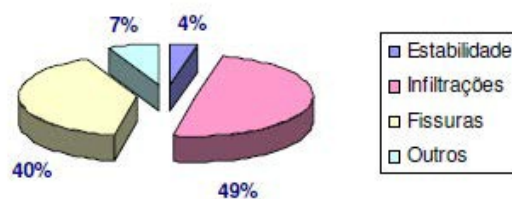


Figura 2.16: Anomalias mais frequentes em paredes exteriores [80]

De acordo com o representado na Figura 2.16, facilmente se depreende que as anomalias mais frequentes em paredes exteriores são as que derivam de infiltrações e da existência de fissuras e, a humidade é uma das mais frequentes causas de patologias em fachadas. Isto acontece porque muitas vezes os projectos de um edifício não apresentam a qualidade que lhes é exigida.

Torna-se então necessário conhecer as formas de manifestação destas patologias e a sua origem para elaborar diagnósticos que possam identificar as causas e propor soluções para a sua reparação [37] [15].

Existem seis formas de manifestação [37]:

- Humidade de construção;
- Humidade do terreno;
- Humidade de precipitação;
- Humidade de condensação;
- Humidade devida à higroscopicidade dos materiais;
- Humidade devida a causas fortuitas.

Humidade de construção

Na sua grande maioria, os materiais utilizados na construção ou reabilitação necessitam de água para a sua produção ou colocação. Um edifício pode conter água em excesso graças à acção da chuva a que está sujeito durante a fase de construção ou devido a quantidades de água utilizadas para a execução ou reparação dos elementos construtivos (Figura 2.17).

O processo de evaporação da água nos materiais está dividido em três fases. A primeira fase é a evaporação superficial, a segunda é a evaporação da água que existe nos poros de maiores dimensões e a terceira é a libertação de água existente nos poros de mais pequenas dimensões. A evaporação da água e um teor em água superior ao normal pode originar anomalias. Com a evaporação da água podem verificar-se expansões ou destaques dos materiais ou, em virtude da diminuição da temperatura superficial dos materiais, podem ocorrer condensações. Com o teor em água surgem o aparecimento de manchas de humidade ou condensações. O aparecimento destas anomalias devem-se ao tipo de utilização do edifício e às condições climáticas da zona em que está inserido [37].



Figura 2.17: Manchas de humidade em paramento [7]

Humidade do terreno

A humidade do terreno pode afectar todos os elementos do edifício em contacto com o terreno assim como outros elementos adjacentes, como se pode verificar na Figura 2.18. No caso dos pisos térreos, a humidade ocorre sob a forma de águas superficiais ou de águas freáticas sendo absorvida por capilaridade desde que os elementos não estejam protegidos através de barreiras contra a ascensão de água.

As anomalias podem surgir em paredes que estejam em contacto com a água do solo como: em fundações de paredes situadas abaixo do nível freático, situadas acima do nível freático, em zonas em que o terreno tenha elevada capilaridade, em paredes implantadas em terrenos pouco permeáveis ou com pendentes viradas para as paredes. Estas anomalias resultam em manchas de humidade associadas a fenómenos patológicos como a deterioração de materiais sensíveis à humidade, ao descolamento de revestimentos e à cristalização de sais solúveis, dando origem à formação de eflorescências, criptoflorescências, bolores ou vegetação parasitária [60].



Figura 2.18: Humidade do terreno

Humidade de precipitação

A chuva constitui uma acção gravosa para as paredes dos edificios se a componente do vento estiver associada, uma vez que, na maioria das situações, o vento altera a trajectória da chuva, tornando-a horizontal. Assim sendo, torna-se um factor de risco para as paredes interiores e diminui a resistência térmica dos materiais.

A penetração da água nas paredes é considerada um fenómeno normal e que não causa grandes problemas se estas paredes tiverem protegidas para resistirem a esse tipo de acções como é o caso dos paramentos duplos bem dimensionados. No entanto, este tipo de anomalias são frequentes, graças a concepções deficientes, fissurações, etc.

É de extrema importância ter em conta a localização geográfica das paredes por forma a serem tidos em conta os riscos de molhagem face à chuva incidente.

O humedecimento das paredes graças à acção da chuva pode também influenciar um acréscimo do teor em água dos materiais, aumentando a condutibilidade térmica e elevando a probabilidade da ocorrência de condensações. Por outro lado, a secagem dos materiais húmidos provocam a diminuição da temperatura superficial, especialmente se sofrerem uma secagem rápida e, o abaixamento da temperatura superficial pode originar o aumento do risco de condensações.

As anomalias provenientes da água da chuva resultam no aparecimento de manchas de humidade nas paredes interiores dos paramentos exteriores. Nas zonas onde apareceram humedecimentos é normal a ocorrência de bolores, eflorescências e criptoflorescências [37].

Humidade de condensação

A humidade de condensação é proveniente do vapor de água existente no ambiente interior dos edifícios, condensando-se nos elementos constituintes que usufruem de uma temperatura igual ou inferior ao ponto de orvalho do vapor de água existente no ar.

A ocupação dos edifícios provoca a produção de vapor de água e um consequente aumento da humidade do ar ambiente interior. Se esse vapor de água não for evacuado para o exterior e ultrapassar a quantidade máxima admissível que o ar pode conter, surgem condensações que começam nas superfícies mais frias que se encontram em contacto com o ar húmido (Figura 2.19).



Figura 2.19: Humidade acumulada num envidraçado em contacto com o exterior [7]

Podem também surgir condensações no interior dos elementos de construção e são designadas de condensações de massa ou internas e, o seu aparecimento deve-se à difusão do vapor de água através de elementos que separam diferentes concentrações de vapor de água.

Habitualmente as condensações ocorrem durante o Inverno, sem que o tempo tenha de se encontrar húmido. No entanto, podem verificar-se condensações temporárias, tanto nos tectos e paredes dos locais de produção intensa de vapor como nos elementos maciços, quando há alterações bruscas do tempo frio para quente e húmido devido à elevada inércia térmica destes elementos construtivos. Assim, a sua temperatura pode manter-se abaixo do ponto de orvalho relativamente as novas condições ambientais.

Podem também aparecer manifestações patológicas associadas à condensação como o desenvolvimento de bolores, no caso de condensações superficiais e/ou a redução das características de isolamento térmico de paredes exteriores e de coberturas, no caso de condensações internas [60].

Humidade relativa à higroscopicidade dos materiais

A higroscopicidade é uma capacidade que os materiais porosos têm de reterem nos poros uma quantidade de humidade proveniente do ambiente até que haja um equilíbrio higroscópico com esse ambiente, quando colocados no estado seco em um meio ambiente com uma dada humidade relativa.

As manifestações patológicas associadas ao humedecimento dos materiais por higroscopicidade não assumem manifesta gravidade, a não ser que, existam nos elementos de construção sais higroscópicos desde o início da execução ou se estes forem atingidos posteriormente pela humidade do solo ou do ar, em ambientes húmidos.

O humedecimento pode ter consequências negativas como os inchamentos ou empenos de caixilharias, portas e mobiliário de madeira, manchas de humidade nas paredes (Figura 2.20), aumento inconveniente da condutibilidade térmica dos materiais isolantes e cristalização dos sais transportados por fluxos de humidade na superfície dos revestimentos, como é o caso das eflorescências, ou em camadas subjacentes à mesma, no caso das criptoflorescências [60].



Figura 2.20: Humidade devida à higroscopicidade dos materiais [80]

Humidade devida a causas fortuitas

A humidade devida a causas fortuitas caracteriza-se pela sua natureza pontual e engloba todos os fenómenos acidentais de humidades nos edifícios como são os casos de derrames nas instalações

de distribuição e drenagem de água (Figura 2.21), derivados da perda de estanquicidade das canalizações, inundações provocadas por torneiras deixadas abertas ou molhagem de pavimentos e bases das paredes. Podem também dever-se a entupimentos de caleiras, algerozes ou tubos de queda, a deficiências nos remates da cobertura com as paredes emergentes ou a deficiência no capeamento destas. De notar que, nos edifícios antigos, as roturas das instalações de distribuição e de drenagem são uma das principais fontes de humedecimento, principalmente se forem colocadas posteriormente à data da construção.

De entre os variados sintomas associados aos fenómenos de humidade devida a causas fortuitas, apresentam-se algumas características típicas como: A associação com os períodos de precipitação, em situações relacionadas com infiltrações de água das chuvas, em situações de rotura de canalizações e migração da humidade para locais afastados da origem das anomalias, em situações em que o débito de água proporcione a actuação dos mecanismos de capilaridade. [38] [60].



Figura 2.21: Drenagem de um tubo de queda directamente ao solo [38]

2.6.3 Os agentes biológicos

Os agentes biológicos são uma grande preocupação para os rebocos por constituírem um meio bastante vulnerável ao desenvolvimento de comunidades de seres vivos. Os seres vivos considerados mais simples como as algas, as bactérias, os líquenes, os fungos, etc., são os responsáveis pelas deteriorações químicas e/ou mecânicas destes revestimentos. No entanto, há que ter em conta as degradações provocadas por plantas de maiores dimensões, devido ao desenvolvimento das suas raízes pela presença de animais (nomeadamente os pombos), através da acumulação das suas fezes que, para além de serem uma fonte de matéria orgânica para as comunidades que povoam os revestimentos, atacam quimicamente os rebocos [15].

2.6.4 Os Açores e a praga das térmitas

A presença de água ou humidade ambiente elevada são das fontes mais comuns que afectam a madeira. É importante reter que a humidade, só por si, não degrada a madeira mas, aumenta o risco de degradação, através de determinados agentes biológicos que atacam a madeira quando o seu teor em água atinge determinados valores, ou seja, quando permanece em condições de elevada humidade por longos períodos de tempo e é atacada por agentes como as térmitas, que dela se alimentam (Figura 2.22).

Dado o elevado uso da madeira na construção açoriana, um dos maiores problemas identificados nos edifícios da região é a presença de térmitas. Sendo a única zona da Europa onde foram detectadas, calcula-se que as térmitas tenham chegado ao arquipélago há cerca de 30 anos e, actualmente, encontram-se estabelecidas em várias cidades do arquipélago. A sua detecção oficial só se deu durante o ano de 2002 quando inúmeros estudos calcularam que já ocupavam uma vasta área nas cidades de Ponta Delgada, Angra do Heroísmo e Horta. Em Ponta Delgada já se prevê a necessidade de reabilitação de cerca de 600 edifícios.

Entre as três espécies de térmitas existentes no Açores, é a térmita de madeira seca, *Cryptotermes brevis*, que constitui actualmente a praga urbana mais preocupante e cujos impactos económicos e patrimoniais têm suscitado uma preocupação considerável junto de muitos cidadãos e da comunidade científica.

Desde que a praga foi detectada, várias tentativas e diversos estudos com vista à solução do problema foram iniciados mas um sentimento de impotência tem acompanhado essas estratégias de controlo [22] [6].



Figura 2.22: Degradação proveniente da presença de térmitas em edifício [6]

2.6.5 As pinturas

De uma forma generalizada, não é dada grande importância à aplicação de tintas na construção o que pode aumentar o risco de anomalias.

As anomalias provenientes podem manifestar-se de duas formas diferentes. Na interface da película com o substrato de aplicação e na própria película de pintura. Estes problemas devem-se à qualidade da própria tinta, às condições meteorológicas inadequadas aquando da aplicação da tinta, à ausência de preparação da superfície ou inadequado modo de preparação, à falta de estabilidade do substrato, ao excesso de humidades ou à diluição excessiva da tinta. No entanto, antes da utilização de qualquer produto de pintura, deve-se ter o cuidado de verificar se o mesmo se encontra em condições de ser utilizado.

Com a introdução de inúmeras matérias-primas na indústria das tintas, surge o aparecimento de uma grande variedade de produtos no mercado e o consumidor vê-se perante um vasto leque, podendo originar alguns enganos na escolha de tinta a aplicar. Tanto no substrato como na película de tinta, as anomalias que surgem imediatamente após a sua aplicação são consideradas falha da pintura e as que ocorrem após a aplicação, são consideradas ausência de manutenção dado que as pinturas não são permanentes.

Durante a fase de utilização do revestimento existem inúmeras patologias que podem ocorrer, provenientes da tinta aplicada. Destaca-se a fissuração que influencia a capacidade de impermeabilização, que, ao permitir o acesso da água e de outros agentes agressivos, reduz a durabilidade do revestimento. O destacamento que se caracteriza pela perda de aderência do revestimento ou de uma separação espontânea da película de pintura da sua base de aplicação por falta de aderência e, os empolamentos, que se caracterizam pelo aparecimento de bolhas no revestimento de pintura, devidas à perda de adesão localizada (Figura 2.23) [38] [71].



Figura 2.23: Empolamento em parede [5]

2.6.6 Eflorescências e criptoflorescências

As eflorescências e as criptoflorescências constituem uma patologia comum, mesmo em edifícios recentes, que podem provocar danos nos revestimentos. Geralmente resultam em efeitos inestéticos graves que obrigam à limpeza e manutenção, envolvendo custos elevados. Assim, é necessário compreender as suas origens e o funcionamento do seu mecanismo para prevenir o aparecimento de anomalias. As eflorescências são consideradas como depósitos cristalinos, geralmente de cor branca (Figura 2.24). Ainda assim, nem todas as manchas correspondem a eflorescências, sendo que, podem apresentar cor castanha, amarela ou verde, dependendo da composição química do sal que está na sua origem. As eflorescências surgem de uma forma geral no revestimento dos pisos, das paredes e dos tectos e são resultado da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. As criptoflorescências têm a mesma origem que as eflorescências com a diferença que a recristalização dos sais dissolvidos ocorre dentro do material afectado e não na sua superfície.



Figura 2.24: Caso de eflorescência sobre piso [74]

Os depósitos de sais acontecem quando os sais solúveis são transportados pela água utilizada durante a construção, na limpeza dos revestimentos ou através de possíveis infiltrações, através dos poros dos materiais de revestimento. Esses sais solidificam quando em contacto com o ar, originando o aparecimento destas patologias e geralmente aparecem em materiais como as placas cerâmicas e a argamassa, por conterem vazios no seu interior como: cavidades, bolhas, poros abertos e fechados e uma enorme rede de micro canais, permitindo assim a água caminhar para o seu interior por capilaridade ou por força do gradiente hidráulico [74] [19].

2.7 Exigências Funcionais dos Edifícios

2.7.1 Enquadramento

Estabelecer exigências funcionais para edifícios de habitação é garantir a satisfação das necessidades e actividades para que o espaço foi projectado por parte dos seus utilizadores e decorrem portanto das exigências humanas e podem ser agrupadas de acordo com a sua finalidade. Assim podem ser exigências de segurança, de habitabilidade e de economia. A satisfação destas necessidades deve ser sempre relacionada com o desenvolvimento tecnológico ocorrido no que à utilização de soluções estruturais e uso de novos materiais se refere.

São consideradas exigências funcionais numa habitação os atributos construtivos que garantem a realização das actividades domésticas sob protecção dos utilizadores (segurança), sem que prejudique a sua saúde, garantindo o seu bem-estar (habitabilidade) e dentro de patamares económicos sustentáveis (economia).

Deste modo, a habitação tem sofrido inúmeras alterações ao longo dos anos, aglomerando aspectos que devem ser tidos em conta aquando de uma intervenção de reabilitação num edifício habitacional [60] [55].

2.7.2 Exigências de segurança

As exigências de segurança certificam a protecção de vida dos ocupantes e a sua integridade física. Podem ser referidas a segurança estrutural, a segurança contra incêndios e a segurança na ocupação e uso do espaço.

Em relação à segurança estrutural, os elementos que constituem um edifício devem ser dimensionados por forma a suportar todas as cargas a que são sujeitos, sejam elas de serviço ou excepcionais como os sismos, vento ou outro fenómeno natural, sem que se dê um colapso.

A segurança contra incêndios difere consoante o tipo de edifício uma vez que pode estar a tratar-se de um edifício novo ou de um edifício antigo. Foi com o aparecimento do betão que se deu a grande preocupação em relação à segurança contra incêndios quando no final do século XIX foi utilizado para o revestimento de estruturas metálicas. Desde então, concluiu-se que, um edifício deve ser projectado com o objectivo de garantir a evacuação dos seus utentes em tempo aceitável, por forma a garantir a mais rápida intervenção dos bombeiros no combate ao incêndio e limitar o risco de propagação do mesmo

Quando se trata de uma reabilitação, a segurança estrutural é aquela que deve ser encarada com mais cuidado. É necessário aplicar a regulamentação em rigor como o REBAP, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho; o RSA, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio; o REAE, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 211/86, de 31 de Julho; e os Eurocódigos. No entanto, na reabilitação de um edifício, a ocorrência ou o aparecimento de anomalias em elementos estruturais ou de danos visíveis em elementos secundários não atribuídos a causas externas, poderão originar grande risco para a segurança. Assim sendo, existe a necessidade de verificar a existência de danos ou anomalias visíveis, de avaliar a vulnerabilidade do edifício e a capacidade resistente do mesmo e posteriormente tomar medidas.

Na reabilitação de edifícios antigos importa conhecer as principais insuficiências ao nível das infra-estruturas como a acessibilidade aos locais, a disponibilidade de água para o combate ao incêndio, a existência de elevadas cargas de fixas e móveis, a limitada capacidade de compartimentação corta-fogo, a ausência de caminhos de evacuação no que à geometria do edifício diz respeito e o desempenho ao fogo dos elementos de construção, dos materiais de revestimento a utilizar e das instalações de gás.

Estas exigências estão actualmente descritas nos seguintes regulamentos: Regime Jurídico da SCIE, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro. Para regulamentar as disposições técnicas de SCIE, nomeadamente ao nível das condições exteriores, de comportamento ao fogo, de isolamento e protecção, das instalações técnicas, equipamentos e sistemas de segurança, entre outros, foi criado o RT-SCIE, aprovado pela Portaria nº 1532/2008, de 29 de Dezembro.

De acordo com as estatísticas, ocorrem todos os anos, cerca de 375.000 acidentes domésticos e na vizinhança imediata da habitação. A segurança deve ser salvaguardada evitando superfícies escorregadias, ressaltos, elementos da própria construção ou instalações especiais que sobressaíam e que sejam inferiores à altura dos utilizadores [35].

2.7.3 Exigências de habitabilidade

Conforto Ambiental

Durante muitos anos o ser humano desempenhou as suas actividades sem ter em conta preocupações com os gastos energéticos. Será a energia inesgotável? Questões relacionadas com a escassez de energia geram inúmeros problemas de cunho ambiental, social e económico.

Os empreendimentos imobiliários necessitam directamente do fornecimento de energia para o seu funcionamento e gastam excessiva energia durante a fase de construção. Para garantir a diminuição de gastos de energia numa edificação é expressamente necessário planear estratégias que garantem maior eficiência energética. Para um desempenho adequado, o projecto deve respeitar as necessidades dos seus usuários. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2004), o projecto eficiente sob o ponto de vista energético deve garantir uma perfeita interacção entre o homem e o meio em todas as escalas da cidade: global, regional e local.

É cada vez mais presente e discutido o conforto ambiental nos congressos que estudam o ambiente construído e as respectivas relações com o ser humano, onde se procura melhorar a qualidade de vida das pessoas. O conforto ambiental deve ser adaptado ao uso do homem, no que diz respeito a condições térmicas, de ventilação, acústica e de iluminação, capazes de melhorar o desempenho das edificações e o seu contexto urbano [82].

Conforto Acústico

Um dos principais empenhos dos projectistas de hoje em dia é, sem dúvida, a protecção máxima contra o ruído, em favor dos espaços habitáveis. O desempenho de uma habitação sob o aspecto do conforto acústico é inevitável para promover ao ser humano o adequado desenvolvimento das suas actividades diárias como o descanso, o trabalho ou o lazer. Além disso, um eficiente conforto acústico pode minimizar o stress, dado que, ambientes mais calmos facilitam a concentração.

Para estudar a acústica de edifícios, é necessário fazer uma análise das fontes de ruído, do condicionamento acústico e do dimensionamento da envolvente, que garanta o isolamento sonoro. O conhecimento das características sonoras é essencial, com vista à elaboração de um projecto que garanta a definição de trabalhos a efectuar e obter uma habitação com características acústicas adequadas. O condicionamento acústico tem o propósito de dotar os edifícios de características que garantem o bem-estar sonoro.

Com o objectivo de regular a vertente do conforto acústico no âmbito do regime da edificação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ambiente acústico e para o bem-estar e saúde das populações, foi aprovado, através do Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio, o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE).

Os estímulos sonoros podem ser considerados nefastos, neutros ou agradáveis, dependendo da utilização que se prevê para o edifício e das pessoas que o vão ocupar. É evidente que os edifícios a projectar vão modificar a envolvente sonora próxima. É também óbvio que, aquando da construção de um edifício, este mudará a envolvente sonora próxima. Para uma boa definição do projecto de acústica de um edifício é muito importante proceder à caracterização das fontes de ruído: Numa primeira análise deve-se analisar as fontes exteriores e interiores do edifício e a posição da fonte relativamente ao edifício e assim fazer uma abordagem que permita melhorar a qualidade do ambiente acústico de uma habitação [82] [43].

Conforto Térmico

O significado de conforto está relacionado com a ausência de flutuações da temperatura no interior das habitações e depende do equilíbrio energético existente. Este equilíbrio está, primordialmente, dependente da inércia térmica, da quantidade de massa presente, do modo como está distribuída, das propriedades térmicas dos materiais envolvidos pois, a capacidade de armazenamento de cada elemento construtivo, depende destas características. As grandes amplitudes térmicas existem quando não existe massa armazenadora suficiente.

O conforto térmico no interior das habitações pode ser conseguido desde que na fase de projecto estejam contempladas determinadas disposições construtivas (na sua maioria relacionadas com a envolvente das habitações) que cumprem as exigências de conforto térmico no interior dos edifícios, tendo em conta o custo/qualidade e a redução dos consumos energéticos.

Para fazer uma avaliação da qualidade térmica de uma habitação há que relacionar os valores dos parâmetros térmicos característicos do projecto com os valores de referência fixados, de modo a garantir o conforto dos seus utilizadores. Uma habitação deve ser projectada no sentido de garantir aos seus utilizadores a satisfação no desempenho das actividades nele desenvolvidas, sob as melhores condições económicas, não só no que diz respeito aos custos iniciais de construção mas também aos custos de exploração e manutenção.

Torna-se então necessário quantificar os factores que influenciam a avaliação das exigências de conforto térmico:

- Condições ambientais exteriores - Caracterização climática;
- Condições ambientais interiores - Conforto termo-higrométrico;
- Características construtivas - Tipologia e características da envolvente;
- Características funcionais - Utilização dos edifícios e gestão da energia.

É também fundamental conhecer as características climáticas dos locais onde vão ser implantadas as construções, visto que, o ambiente interior é condicionado pelo ambiente exterior. Os parâmetros mais influentes nas estações de Verão e Inverno que caracterizam o clima em Portugal são: a temperatura do ar, a radiação solar, as características do vento e da humidade do ar.

Em Portugal, o primeiro instrumento legal a impor requisitos aos projectos de grandes remodelações e de edifícios novos foi o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/90 de 6 de Fevereiro, com o objectivo de garantir as condições de conforto térmico em edifícios, reduzindo o consumo de energia para as estações de Inverno e Verão e as patologias construtivas provenientes das condensações superficiais no interior dos elementos da envolvente. Passados já mais de dez anos, verifica-se que o RCCTE contribuiu significativamente para a melhoria da construção em Portugal, sendo que, hoje existe uma generalizada utilização deste regulamento. Entretanto, alguns dos pressupostos do RCCTE, tal como definido em 1990, têm vindo a alterar-se. O RCCTE estabelece regras para o projecto de todos os edifícios de habitação e serviço que não usufruem de sistemas de climatização centralizados de modo que:

- a) As exigências de conforto térmico, seja ele de aquecimento no Inverno ou de arrefecimento no Verão, e de ventilação para garantir a qualidade do ar no interior edifícios, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia;
- b) Sejam minimizadas as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacto negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior [2] [76] [36].

Humidade do ar

Para garantir condições de conforto ambiental há que estudar os níveis de humidade do ar que estão directamente relacionados com o conforto térmico no interior das edificações. É necessário garantir renovações horárias do ar tais que, garantem confortáveis índices de humidade atmosférica, através da adopção de ventilação natural adequada.

Inapropriados níveis de humidade do ar propiciam o aparecimento de patologias construtivas que condicionam a saúde dos utilizadores e obrigam o uso de aparelhos mecânicos para controlar a humidade no interior dos edifícios, que são grandes consumidores de energia. Por outro lado, esses aparelhos podem originar patologias específicas, uma vez que reduzem o caudal de ventilação do sistema natural.

Neste sentido, para um projecto de construção sustentável, deve ser tido em conta:

- Sistemas de ventilação natural, correctamente dimensionados e adaptáveis a diferentes condições atmosféricas, nomeadamente aos períodos de Verão e de Inverno;
- Selecção de materiais de revestimento adaptáveis ao comportamento higrométrico da envolvente exterior e interior.

Ventilação

A ventilação das habitações contribui directamente para o conforto higrotérmico dos seus ocupantes. Existe portanto, a necessidade de garantir a renovação do ar, através de processos que possam garantir às habitações características de ventilação ajustadas, conferindo boa qualidade do ambiente interior, sem aumentar as perdas energéticas. Podem utilizar-se dispositivos de ventilação natural ou mecânica. No entanto, os caudais de ventilação variam com:

- As Aberturas para o exterior;
- O Local de implantação;
- A orientação;
- A exposição dos agentes atmosféricos (vento, temperaturas e pressões);
- O tipo de dispositivos instalados.

A análise destes parâmetros, no seu conjunto, não tem sido suficientemente entendida e encarada, como fundamental no comportamento higrotérmico interior da habitação e muito menos aplicada, o que tem contribuído para o surgimento de diversas patologias nos edifícios pelo que, se justifica o desenvolvimento de um conjunto de acções que visem a resolução destes problemas.

Apesar da crescente preocupação da qualidade na construção nos últimos anos, o problema da ventilação mecânica e/ou natural, face à compatibilização das múltiplas exigências em jogo, não tem sido devidamente equacionado embora esteja legislado através do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e pela Norma Portuguesa que regula a ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás (NP 1037).

A ventilação tem como objectivo evacuar o ar interior viciado e substituí-lo por ar exterior novo. A ventilação natural existe apenas e só devido a fenómenos naturais e acontece quando se verificam diferenças de pressões entre o interior e o exterior da habitação, provocadas pela diferença de temperaturas entre os ambientes interior e exterior e/ou e pela acção do vento. A ventilação acontece

graças à circulação de ar através de aberturas entre as envolventes exterior e interior e entre compartimentos interiores da habitação ou através do movimento de ar dentro de um espaço [34] [10].

Acima de tudo, um bom projecto de ventilação de um edifício, deverá respeitar o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Uma aceitável qualidade do clima interior em termos de conforto térmico;
- Uma aceitável qualidade do clima interior em termos do teor de poluentes contidos no ar;
- Uma velocidade do ar que não provoque desconforto.

Iluminação

A iluminação interior numa habitação está dependente da disponibilidade da luz exterior existente e, consequentemente, do período do dia e do ano, da nebulosidade do céu, das características geométricas da habitação e dos espaços interiores, dos vãos envidraçados, do grau de obstruções exteriores, das características espectrofotométricas dos vãos envidraçados e das características reflectométricas dos materiais superficiais interiores. Para além dos aspectos quantitativos da iluminação natural, que têm como objectivo garantir iluminação capaz de realizar as tarefas visuais, existem ainda factores relacionados com aspectos qualitativos que são responsáveis pela atenção, distracção e encandeamento, que se revelam importantes para o conforto visual dos ocupantes.

É necessário ter em conta os gastos energéticos resultantes da utilização da luz natural. Há que salientar dois tipos de consequências em relação à utilização consciente da luz natural:

- Positivas, uma vez que substitui a luz artificial;
- Extremamente negativas, podendo provocar sobreaquecimentos durante os períodos quentes ou com exagerados arrefecimentos, durante os períodos de arrefecimento, ambas com implicações no consumo energético ou no conforto térmico, ao procurar atenuar esses impactos negativos.

O grande objectivo do estudo da iluminação durante a fase de projecto de uma habitação passa por conduzir à diminuição do recurso à iluminação artificial e reduzir a necessidade de utilização de dispositivos mecânicos de climatização [75].

Gestão da Água

Para que exista uma construção sustentável, há que reduzir o excessivo consumo de água que existe nos dias de hoje, principalmente no sector da construção e na utilização dos edifícios. Cerca de 40%

da água utilizada no planeta provêm do abastecimento de instalações sanitárias nos edifícios. Deve-se prever medidas que combatam uso desnecessário da água como [38] [10]:

- Instalação de dispositivos de redução e controle do fluxo de água utilizado (torneiras, autoclismos, e equipamentos);
- Sistemas de reutilização das águas cinzentas, provenientes de lavagens, na recarga de autoclismos e como água de rega;
- Sistema de recolha das águas pluviais e implementação de estratégias para a sua utilização.

Salubridade

Todas as habitações devem conter abastecimento de água potável com as devidas condições de caudal e pressão, que garantem a boa utilização por parte dos utentes. Devem estar equipadas também com sistemas de evacuação de águas usadas e escoamento de esgotos e, esta evacuação, deve acontecer da forma mais silenciosa possível. Também deve ser dada atenção aos revestimentos interiores para que se possa garantir uma fácil limpeza sem que haja deterioração dos mesmos.

Os edifícios devem usufruir de um ambiente adequado para que possam ser realizadas todas as tarefas e para tal é necessário que exista uma ventilação adequada e controlada para que não existam correntes de ar desnecessárias e para não aumentar as perdas energéticas nos meses de Inverno.

Em inúmeros edifícios, graças à total ausência de condições de higiene, à falta de condições ambientais mínimas ou graças a deficiências múltiplas, verificam-se patologias que colocam em perigo a saúde dos moradores [60] [35].

Organização de espaços

Os espaços devem estar separados quanto ao tipo de actividade e devem estar dispostos sequencialmente quando há funções que se complementam, dependendo assim da actividade desenvolvida a nível social e cultural e da localização geográfica da habitação.

O edifício deve respeitar através do RGEU, as áreas mínimas, as relações entre dimensões (largura e comprimento, raio mínimo e pé direito) e configuração geométrica dos espaços.

As actividades dentro de qualquer espaço devem ser desenvolvidas com o mínimo de esforço, máximo conforto e, deve ser garantida a privacidade por parte dos utentes, ou seja, a organização dos espaços deve ser adaptada de acordo com as necessidades ao longo do tempo [35].

2.7.4 Exigências de economia

As exigências económicas estão directamente implícitas nas exigências já referidas anteriormente sendo que, podem-se destacar exigências de custo global ou de durabilidade. As exigências de custo global englobam os custos nas fases de construção e utilização, incluindo encargos de manutenção e conservação. Os custos de durabilidade devem garantir todas as funcionalidades necessárias a um edifício ao longo do tempo, incluindo utilização corrente e trabalhos de conservação necessários.

Em síntese, o processo de reabilitação de edifícios deve observar a influência de inúmeros factores que influenciam o comportamento funcional dos edifícios. Neste contexto, deve enquadrar-se no sentido de que a obra de reabilitação, independentemente do seu uso, cliente ou organização, garanta uma melhoria da funcionalidade e das condições dos seus ocupantes [29].

Capítulo 3

Metodologias Aplicáveis ao Processos das Intervenções de Reabilitação de Edifícios

3.1 Metodologias Existentes e Elementos Determinantes

3.1.1 Enquadramento

A gestão de um parque habitacional e a definição de políticas de reabilitação devem assentar num conhecimento profundo do estado de conservação do edificado. Com base nesta informação, é possível definir prioridades de intervenção que permitam, de uma forma faseada, reabilitar os edifícios e proporcionar adequadas condições de habitabilidade.

Partindo de um amplo conceito em que a reabilitação urbana confere especial relevo não apenas à vertente imobiliária ou patrimonial da reabilitação mas à integração e coordenação da intervenção, para atingir níveis coerentes entre os aspectos funcionais, económicos, sociais, culturais e ambientais que contribuem para a melhoria das componentes do bem-estar e da qualidade de vida da população em geral, o LNEC desenvolveu três métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios: Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MANR), Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade (MCH), e Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MAEC).

Estes métodos proporcionam perspectivas complementares sobre as condições de edifícios existentes, com o objectivo de defender, conservar e aproveitar os recursos disponibilizados pelo

património construído, contribuindo assim, de forma articulada, para a prossecução da reabilitação do património edificado.

Estas metodologias decretam procedimentos que visam avaliar as anomalias que afectam os principais elementos construtivos e equipamentos que constituem um edifício. As anomalias detectadas podem servir para determinar em que grau as condições de habitabilidade estão comprometidas, estimar a necessidade de efectuar intervenções de reabilitação e avaliar a viabilidade de uma intervenção. As características gerais dos métodos são idênticas. A avaliação baseia-se na inspecção visual onde são identificadas, de forma sistemática, as anomalias que afectam cada elemento funcional do edifício.

Os resultados obtidos são facilmente compreensíveis por todos os intervenientes envolvidos. Os principais instrumentos desenvolvidos para aplicar cada um dos métodos são, a ficha de avaliação e as respectivas instruções de aplicação. Estes instrumentos são objectivos e quantitativos e podem ser aplicados à generalidade dos tipos de edifícios.

Estes métodos podem ser aplicados por arquitectos ou engenheiros civis com formação adequada no método que está a ser aplicado. O tempo, os meios e os encargos necessários para aplicar qualquer um deles são considerados socialmente aceitáveis e, as suas aplicações privilegiadas são: verificar a necessidade de realização de intervenções de manutenção/reparação, apoiar a definição do valor do imóvel em transacções imobiliárias, avaliar danos em imóveis devido a acções imprevistas e informar a elaboração de programas de manutenção preventiva [3] [61] [59].

3.1.2 MANR

Objectivos do programa

O Método de avaliação das Necessidades de Reabilitação foi um projecto governamental de qualificação e reinserção urbana de bairros problemáticos, desenvolvido pelo LNEC, a par da colaboração com o IHRU, no início de 2007. O MANR determina o conjunto de procedimentos que permitem estabelecer as necessidades de reabilitação do edificado para dotá-lo de características que garantem a satisfação das suas exigências funcionais. A satisfação destas exigências pode estar comprometida por anomalias construtivas e/ou espaciais. Da aplicação deste método, resulta a informação que permite avaliar a viabilidade do edifício.

Metodologia do programa

A avaliação de cada edifício baseia-se numa inspecção visual das anomalias existentes e na forma como este se encontra implantado urbanisticamente. O edifício é considerado isoladamente e o resultado é expresso pelo nível de reabilitação, que traduz a relação entre o volume de obras de reabilitação necessárias para correcção das anomalias e o volume de obras de construção de um edifício novo, com capacidade de uso idêntica.

Em relação aos aspectos construtivos, a avaliação de cada elemento funcional é dividida em três factores: gravidade das anomalias, extensão e complexidade da intervenção. Para cada elemento funcional do edifício ou da unidade, começa por ser classificada a gravidade da anomalia. Se a gravidade da anomalia for ligeira, média ou grave, é indicada a extensão e a complexidade da intervenção necessária para a reparar.

Na avaliação da inserção urbana do edifício são apenas avaliadas as anomalias que não podem ser verificadas por recurso à cartografia, como: existência de partes de edifícios vizinhos sobre ou sob o edifício em avaliação; distância insuficiente entre vãos do edifício em avaliação e vãos de edifícios vizinhos situados em fachadas adjacentes ou confrontantes; distância insuficiente entre cobertura sem resistência ao fogo do edifício em avaliação e vãos de edifícios vizinhos; existência de vãos do edifício em avaliação sobre o limite do lote contíguo; distância insuficiente livre de obstáculos em vãos de compartimentos habitáveis. A avaliação de cada um destes aspectos é realizada numa escala de 4 níveis, em função da gravidade da anomalia. O resultado do nível de anomalia das relações entre edifícios para cada lote é expresso pelo nível de anomalia mais grave obtido [63] [64].

3.1.3 MCH

Objectivos do programa

No ano de 2003, o XV Governo Constitucional Português previa a imposição de novos contractos de arrendamento ou actualização extraordinária do valor da renda de uma habitação, através da proposta de revisão do regime de arrendamento urbano. Esta imposição só podia ser realizada se existisse um certificado de habitabilidade ou uma licença de utilização e assim, o Instituto Nacional de Habitação (INH), solicitou ao LNEC, a elaboração de uma proposta de Metodologia de Certificação das condições mínimas de Habitabilidade (MCH). Para dar corpo a esta proposta, o LNEC propôs que, este estudo fosse dividido em duas fases distintas. A primeira fase composta pela definição dos objectivos, estratégias e limitações; a fixação de conceitos de base; a elaboração de um plano de desenvolvimento e implementação; a descrição dos principais procedimentos; e a elaboração

de instrumentos de aplicação prática. A segunda fase visava a realização da fase experimental dos instrumentos e procedimentos incrementados na primeira fase, com o objectivo de validar a sua utilização numa amostra representativa do parque habitacional português.

Os objectivos não foram atingidos visto que o LNEC desenvolveu a primeira fase do estudo entre Dezembro de 2003 e Janeiro de 2004 mas, com a entrada em funções do XVI Governo Constitucional em Julho de 2004, a realização do estudo foi interrompida por solicitação do INH, não se tendo concluído a segunda fase.

Mais tarde, o XVII Governo Constitucional propôs ao LNEC mais uma revisão do regime de arrendamento urbano. É então que, em Agosto de 2005, o LNEC inicia um estudo designado de Método de Avaliação do Estado de Conservação de imóveis (MAEC), que será exposto mais à frente nesta dissertação. Para satisfazer as necessidades do parque habitacional português, o LNEC distinguiu uma lista de sete objectivos a ter em conta na aplicação desta certificação:

- Ser aplicável à generalidade das tipologias habitacionais;
- Ser reconhecida e aceite pelos vários intervenientes no sector habitacional;
- Poder ser posta em prática com os meios disponíveis no meio sócio-técnico nacional;
- Adoptar procedimentos que permitam uma aplicação com isenção e independência;
- Garantir a facilidade de compreensão dos procedimentos e resultados por todos os intervenientes envolvidos;
- Representar um encargo socialmente aceitável para o senhorio;
- Assegurar uma ampla divulgação da MCH e dos respectivos procedimentos de avaliação.

Apesar do MCH não ter sido concluído, considera-se que a investigação realizada tem interesse científico pelo que, se apresenta seguidamente a sua metodologia.

Metodologia do programa

No MCH foi delineado um objectivo claro e conciso: A satisfação das condições mínimas de habitabilidade através da aplicação das exigências essenciais de segurança e de saúde, num nível definido como mínimo absoluto. O nível mínimo absoluto é um nível de satisfação das necessidades dos intervenientes, abaixo do qual a sua vida, nos aspectos físicos e mentais, pode ser seriamente prejudicada.

A aplicação deste método era feita através de todos os envolvidos como: pelos senhorios, para acompanhamento da vistoria e disponibilização de informação, pelos técnicos auditores, pelas Câmaras Municipais, que garantiam a certificação das habitações, pelo Instituto Nacional de Habitação que geria o funcionamento global e promover revisões da MCH e por uma Comissão de Acompanhamento que regulava todo o processo.

Da extensa metodologia definidora da MCH, realçam-se os principais os elementos chave da sua aplicação: a concepção global, que consistia no levantamento e estudo, a definição dos requisitos mínimos de habitabilidade, na elaboração de uma ficha de verificação, na sua aplicação experimental numa amostra representativa da heterogeneidade do parque habitacional, com vista a testar a sua viabilidade e, na discussão de resultados com vista à adequação da MCH às características do sector do arrendamento [62].

3.1.4 MAEC

Objectivos do programa

A presente avaliação averigua os níveis de anomalias que prejudicam os elementos funcionais constituintes do imóvel, através de regras que tornam os resultados independentes. Este processo compara as condições que o edifício apresenta actualmente com as que apresentava aquando da sua construção ou da última actualização. A determinação do nível de conservação é essencial no processo de actualização de rendas, uma vez que, influencia o valor da renda e, no caso de arrendamento para habitação, condiciona a possibilidade de actualização. É também um instrumento muito importante para o conhecimento da realidade da conservação do património edificado.

A aplicação do MAEC destina-se à avaliação de um ou mais espaços delimitados por paredes separadoras que contenham equipamentos e instalações necessários ao exercício de uma função. Pode ser executada por Arquitectos ou Engenheiros através da inspecção das anomalias de um edifício, visíveis à data da vistoria.

São consideradas infra-estruturas básicas como instalações de distribuição de água, electricidade e drenagem de águas residuais. Para os locados habitacionais são também consideradas nas infra-estruturas básicas, os equipamentos sanitário e de cozinha.

O estado de conservação do imóvel é classificado rigorosamente numa escala de cinco níveis, da forma mais independente possível do técnico avaliador. O objectivo passa por avaliar os diferentes

tipos de imóveis independentemente das suas características serem aceites pelos intervenientes no sector do arrendamento e constituir um encargo socialmente aceitável.

Metodologia do programa

Para a avaliação do estado de conservação de um edifício e consequente aplicação desta metodologia é feita uma vistoria visual do locado. Assim sendo, não se recorre à consulta do projecto, à análise de obras ou à realização de sondagens ou ensaios. A aplicação do método baseia-se na aplicação de uma ficha de avaliação (Apêndice B) que se encontra organizada em várias partes e aplica-se às condições cujo uso beneficie o locado e cujas anomalias existentes possam afectar o locado. Este método não pode ser aplicado a elementos decorativos nem a equipamentos electrodomésticos ou em condições em que os elementos estejam incluídos no âmbito do contrato de arrendamento. Estas regras estas que salvaguardam a qualidade de vida do arrendatário sem prejudicar o senhorio por anomalias em elementos considerados fora do âmbito da sua responsabilidade.

Os critérios de avaliação relacionam para um dado elemento funcional, as características do edifício ou da unidade em estudo, através de um nível de escala de anomalias. Os elementos funcionais dividem-se em três grupos: edifício (no conjunto), outras partes comuns e unidade.

Foram considerados 37 elementos funcionais para a classificação do imóvel e o respectivo nível de anomalia é classificado da seguinte forma: (5) nenhuma, (4) ligeiras (Figura 3.1(a)), (3) médias (Figura 3.1(b)), (2) graves (Figura 3.1(c)) e (1) muito graves (Figura 3.1(d)). Assim, a cada elemento está associada uma classificação de 1 a 5 que é multiplicada por uma ponderação, obtendo-se assim a pontuação final para cada elemento funcional.

Os critérios de avaliação a ter em conta para a avaliação do nível de anomalia de cada elemento funcional são: Consequência da anomalia na satisfação das exigências funcionais, tipo de extensão do trabalho necessário para a correcção desta anomalia, relevância dos locais afectados pela anomalia e existência de alternativa resolutive para o espaço ou equipamento afectado. Os dois primeiros critérios são aplicados de acordo com o quadro representado na Figura 3.2 [17] [14].

Por fim e para conferir o estado de conservação do edifício, em função do nível obtido, foi sintetizada a tabela ilustrada na Figura 3.3.



(a) Anomalia ligeira



(b) Anomalia média



(c) Anomalia grave



(d) Anomalia muito grave

Figura 3.1: Nível de anomalias

Anomalias				
Muito ligeiras	Ligeiras	Médias	Graves	Muito graves
Ausência de anomalias ou anomalias sem significado				
	Anomalias que prejudicam o aspecto , e que requerem trabalhos de fácil execução	Anomalias que prejudicam o aspecto , e que requerem trabalhos de difícil execução		
		Anomalias que prejudicam o uso e conforto e que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de fácil execução	Anomalias que prejudicam o uso e conforto e que requerem trabalhos de difícil execução	
			Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança , podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de fácil execução	Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança , podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de difícil execução
				Anomalias que colocam em risco a saúde e/ou a segurança , podendo motivar acidentes graves ou muito graves
				Ausência ou inoperacionalidade de infra-estrutura básica

Figura 3.2: Síntese explicativa dos níveis de anomalia

Nível	Estado de conservação
5	Excelente
4	Bom
3	Médio
2	Mau
1	Péssimo

Figura 3.3: Estado de conservação do edifício em função do nível atribuído

3.2 Parâmetros e Indicadores da Sustentabilidade

Encontram-se desenvolvidas e em fase de desenvolvimento inúmeras ferramentas e sistemas para a avaliação da sustentabilidade dos edifícios por entre os vários países no mundo. No entanto, as diferenças políticas, tecnológicas, culturais, sociais e económicas entre países e de cada país colocam em causa o conceito de sustentabilidade e consequentemente a aceitação de uma única ferramenta para a avaliação da sustentabilidade.

Na sua maioria, as metodologias existentes baseiam-se na análise de indicadores que cobrem os pontos considerados mais importantes. Um indicador é um valor derivado da combinação de diversos parâmetros. Um parâmetro é a propriedade mensurável ou observável que oferece informação acerca de um fenómeno ambiente. Uma vez que os resultados de uma avaliação sustentável são geralmente dependentes dos indicadores considerados, estes indicadores devem ser definidos de forma clara, transparente, objectiva e concisa. A cada um destes indicadores/critérios está atribuída uma pontuação, a qual é contabilizada desde que a totalidade das condições desse indicador sejam cumpridas. Além dos créditos pontuáveis, existem também pré-requisitos para a maioria das categorias, os quais devem ser obrigatoriamente cumpridos, caso contrário o edifício nunca poderá vir a obter uma avaliação positiva.

Os critérios avaliados nos sistemas de avaliação da sustentabilidade na construção estão relacionados com aspectos construtivos, climáticos, ambientais e sociais incidindo no interior da edificação, na sua envolvente próxima e na sua relação com a cidade e com o meio ambiente.

Um indicador pode avaliar o comportamento de uma solução face a um ou mais objectivos do desenvolvimento sustentável, isto é, um indicador pode agregar um ou mais critérios de sustentabilidade, simplificando desta forma a estrutura de avaliação. Por exemplo, o indicador de proximidade de transportes públicos é um parâmetro que avalia a possível redução de utilização de automóveis privados, avaliando, desta forma, a possibilidade de reduzir o consumo de energia e a emissão de gases poluentes.

Para conseguir atingir a sustentabilidade é necessário definir objectivos e indicadores de sustentabilidade, estabelecer metas e controlos, a par de políticas tendentes. Assim, com o objectivo de uniformizar as metodologias de avaliação a nível europeu, a Comissão Europeia criou em 1991 um Grupo de Trabalho que definiu uma lista de dez indicadores [10] [49]:

Indicadores principais:

- Satisfação dos utilizadores;
- Impactos nas alterações climáticas;
- Mobilidade e transportes públicos;
- Acesso às áreas de serviço e espaços verdes;
- Qualidade do ar.

Indicadores suplementares:

- Distâncias aos espaços de ensino;
- Sistemas de coordenação do desenvolvimento sustentável;
- Ruído;
- Uso sustentável do solo;
- Produtos que respeitam o desenvolvimento sustentável.

Estes indicadores destinam-se a criar um circuito entre o comportamento e a recompensa. Conseguem estabelecer regras de conduta e critérios de sucesso duros e inequívocos através da exclusão de factores contextuais e, quando definidos e medidos, destinam-se a demonstrar se o mundo (ou uma cidade) se está a tornar mais sustentável ou menos sustentável. Assim, o processo de definir indicadores influencia decisivamente as ideias sobre aquilo que é o desenvolvimento sustentável.

A utilização de indicadores e de parâmetros da sustentabilidade é baseada em definições, regras, métodos, classificações e na atribuição de pesos. torna-se necessário avaliar e atribuir um peso a cada parâmetro e indicador, quer durante o seu desenvolvimento, como durante a utilização das metodologias.

3.3 Ponderação e Agregação de Parâmetros

A classificação da sustentabilidade dos edifícios inclui o cumprimento de critérios quantitativos e qualitativos. Os critérios quantitativos abrangem o consumo anual de energia, o consumo de água, as emissões de gás, etc., enquanto os critérios qualitativos englobam o impacto sobre o valor ecológico do espaço, o impacto nos padrões do vento, etc. Os critérios quantitativos podem ser avaliados com base nos níveis de consumo total, por meio de uma pontuação atribuída. Por exemplo, no sistema Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), para uma emissão

de CO₂ entre 140 Kg/m₂ e 160 Kg/m₂ por ano são atribuídos oito pontos. Havendo uma redução de emissão de CO₂, esta pontuação tomará um valor superior. No entanto, as questões ambientais são baseadas em critérios qualitativos que não podem ser medidos e avaliados com base em aproximações. A avaliação exacta das características ambientais envolve uma análise mais complexa a fim de ser tratada correctamente.

Assim, a ponderação das diferentes áreas da sustentabilidade (Figura 3.4) é a base de todas as ferramentas de avaliação, uma vez que, atribui diferente importância a cada critério, alterando assim por completo a pontuação final do desempenho do edifício. No entanto, actualmente ainda não existe consenso por parte dos investigadores, nem um método satisfatório para orientar o peso atribuído a cada critério de avaliação.

Segundo Mateus e Bragança (2004), outra dificuldade encontrada na utilização desta tipologia de classificação é que "podem ser abordados vários indicadores que nem sempre estão correlacionados entre si e que não se expressam na mesma grandeza. Por outro lado, o modo como cada um dos indicadores e parâmetros influencia a sustentabilidade não é consensual nem imutável ao longo do tempo. Assim, é difícil expressar a sustentabilidade em termos absolutos, através de um valor que integre todos os indicadores analisados e que permita a classificação do objecto analisado, relativamente à sua sustentabilidade".

Estes coeficientes de ponderação foram determinados com base em inquéritos a projectistas, donos de obra, operadores e funcionários relacionados e, devem ser actualizados regularmente para se adequarem às condições do local a intervir. Os critérios de desempenho são uma importante parte da avaliação da sustentabilidade de um edifício para que os objectivos sejam alcançados, portanto, a ponderação destes critérios deve ser extraída projecto a projecto. A ausência de um quadro metodológico em alguns casos tem dificultado a dos métodos de avaliação existentes no sentido de atingirem a meta da sustentabilidade e, é neste sentido que se torna imprescindível desenvolver um conjunto de parâmetros e indicadores que contribuam para a evolução da reabilitação urbana no sentido de evoluir o parque habitacional português dentro do paradigma da sustentabilidade. [49] [24].

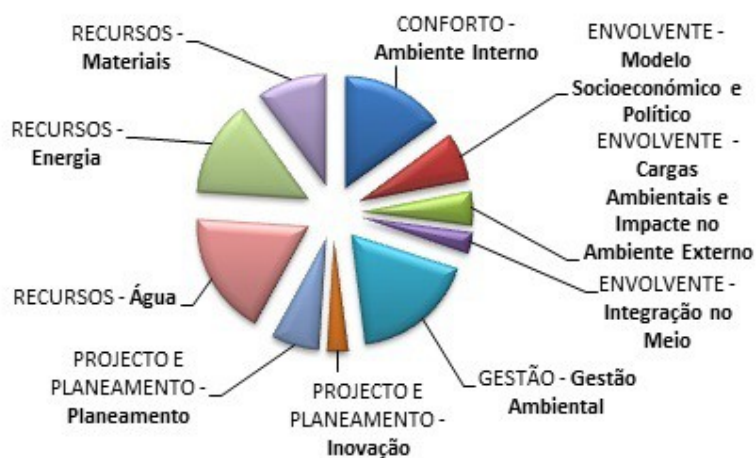


Figura 3.4: Exemplo de ponderações para as diferentes áreas da sustentabilidade - Adaptado de [11]

3.4 Avaliação da Sustentabilidade das Intervenções de Reabilitação de Edifícios

3.4.1 Enquadramento

Durante a crise petrolífera internacional dos anos 70, começaram a desenvolver-se iniciativas e planos para a avaliação de energia. Paralelamente houve necessidade de avaliar as características dos produtos e materiais utilizados e assim foram criadas abordagens do ciclo de vida para garantir a escolha ambiental mais acertada, contribuindo assim para a avaliação do ambiente construído.

Um dos sinais da necessidade da certificação sustentável apareceu quando alguns países que pensavam dominar os aspectos de projectos ecológicos, aperceberam-se que não possuíam ferramentas que verificassem quão "verdes" eram os seus edifícios. Assim, os sistemas de avaliação começaram como um esquema ou exercício de estruturação de vários conhecimentos e considerações durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento.

O desenvolvimento das metodologias de avaliação foi sustentado pelo conceito de ciclo de vida dos edifícios, que será abordado posteriormente neste trabalho, como parte das estratégias para atingir metas ambientais. Hoje em dia, além dos Estados Unidos da América, Japão e Hong Kong, praticamente todos os países são possuidores de um sistema de avaliação sustentável de edifícios, baseados exclusivamente na dimensão ambiental.

Desde 1994 que nas conferências internacionais se debatem os termos da construção sustentável, comparando vários métodos de avaliação e debatendo o seu desempenho. Ainda hoje a construção sustentável assume-se como um conceito recente para a indústria da construção, especialmente em Portugal, e dispõe de diferentes perspectivas por parte dos especialistas. As formas mais práticas para a avaliação e reconhecimento da sustentabilidade na construção são cada vez mais uma realidade nos diferentes países. Assim, e respondendo ao às necessidades ambientais, foram surgindo critérios, abordagens e guias que tentam garantir o desempenho sustentável no sector da construção.

Como já foi referido, um dos métodos para quantificar os impactos ambientais ao longo do tempo de vida dos materiais, desde a extracção à reutilização, é a Avaliação do Ciclo de Vida (Life Cycle Assessment - LCA) e, actualmente, existem vários sistemas de avaliação que caracterizam e avaliam o LCA e que serão referidos mais à frente [66] [79] [10] [13] [67] [78].

3.4.2 O que avalia

A avaliação da sustentabilidade do edificado foca reunir dados e reportar informação que contribua para as decisões das diversas fases do ciclo de vida dos edifícios - planeamento e concepção, construção/reabilitação, operação e demolição - para que haja uma perfeita ligação entre as características ambientais, sociais, funcionais e económicas. Assim existem diferentes métodos para cada tipologia de edifício e respectivo ciclo de vida.

O primeiro passo de um sistema de avaliação da sustentabilidade é promover, de forma compreensiva, a avaliação das características ambientais de um edifício, verificando critérios e objectivos comuns por parte dos donos da obra e dos projectistas, para alcançar elevados padrões ambientais. No entanto, devem ser tidas em conta boas práticas construtivas para a indústria da construção avançar no sentido da protecção ambiental e alcançar a meta da sustentabilidade.

Embora existam diferentes sistemas de avaliação do desempenho de um edifício, existem alguns pontos que estes têm em comum. Resumindo, estes sistemas e ferramentas analisam as mesmas categorias de projecto e de desempenho: Local, água, energia e qualidade do ambiente [10] [24] [13].

3.4.3 Como se avalia

A primeira ferramenta desenvolvida para a avaliação da sustentabilidade de um edifício foi o BREEAM, em 1990, e consistiu num certificado individual com base num esquema de classificação único que utilizava uma classificação do tipo razoável, bom, muito bom ou excelente. O objectivo desse sistema de avaliação baseia-se na definição de uma lista de critérios ambientais com o objectivo de verificar e avaliar as características de um edifício. Esta avaliação pode ser feita logo no início de um projecto e, os resultados da investigação, podem ser obtidos durante a fase de dimensionamento do edifício, podendo ser alterados conforme os critérios pré-concebidos. Esta ferramenta causou impacto no mundo inteiro nomeadamente em países como o Canada, Austrália, Hong Kong, que usaram esta ferramenta de avaliação para desenvolverem os seus próprios sistemas de avaliação da sustentabilidade.

A maioria dos sistemas de avaliação existentes averiguam o nível do edifício, com base na avaliação dos dados relativos ao seu ciclo de vida e, estão divididos em duas categorias principais: ferramentas de avaliação e de classificação. As ferramentas de avaliação fornecem indicadores quantitativos de desempenho para alternativas de dimensionamento do edifício enquanto as ferramentas de classificação determinam o nível de desempenho de um edifício através de modelos comparativos.

Alguns métodos de avaliação de edifícios estão centram-se num único critério de avaliação como o consumo de energia, a qualidade interior, o conforto térmico ou indicam o desempenho geral de um edifício. Hoje em dia, com as questões ambientais, torna-se necessário criar métodos de avaliação mais abrangentes através de uma gama mais ampla de considerações ambientais [10] [24] [13].

3.4.4 Qual a valia da avaliação para a reabilitação de edifícios

Hoje é dia, já existe uma preocupação em melhorar as práticas construtivas a fim de minimizar os efeitos prejudiciais sobre o meio ambiente. O desenvolvimento de temas como a construção verde e a utilização de materiais ecológicos têm chamado a atenção dos profissionais da indústria da construção por todo o mundo. O desempenho de um edifício é uma preocupação actual e a sua avaliação é uma das questões mais importantes para a sustentabilidade no sector da construção.

O desempenho de um edifício varia conforme os diferentes interesses das várias partes envolvidas no processo de construção ou reabilitação de um edifício. Por exemplo, o proprietário do edifício pode dar prioridade aos custos da obra enquanto os futuros ocupantes poderão dar destaque à qualidade do ar interior, conforto térmico e segurança. Assim sendo, usar um método simples para garantir o desempenho ambiental e que satisfaça as necessidades de todos os envolvidos no processo,

não é uma tarefa fácil. No entanto, um sistema de avaliação deve incluir todos os requisitos das diferentes partes envolvidas no desenvolvimento da obra e assim atingirem-se todos os objectivos no desenvolvimento do processo de intervenção de reabilitação de edifícios [24].

3.4.5 Sistemas de avaliação

Os sistemas de avaliação existentes podem ser divididos em duas categorias. Na primeira estão os sistemas que promovem a construção sustentável, como o BREEAM, que contribuiu para o desenvolvimento de sistemas como o LEED e o CASBEE e que foram concebidos para serem apreendidos por projectistas e pelo mercado em geral, sendo de fácil utilização. A segunda categoria é definida como sistemas orientados para a investigação, como o Building Environmental Performance Assessment Criteria (BEPAC) e o seu sucessor Green Building Challenge (GBC), focado para a fundamentação científica. Entre outros, apresentam-se os principais sistemas de avaliação [27]:

- BEPAC - Sistema de Certificação desenvolvido pelo Canadá;
- BREEAM - Sistema de Certificação desenvolvido pelo Reino Unido;
- CASBEE - Sistema de Certificação desenvolvido no Japão;
- GBC - Sistema de Certificação desenvolvido inicialmente pelo Canadá e posteriormente por um consórcio internacional;
- HQE - Sistema de Certificação desenvolvido em França;
- LEED - Sistema de Certificação desenvolvido pelos Estados Unidos;
- LIDERA - Sistema de Certificação desenvolvido em Portugal;
- NABERS - Sistema de Certificação desenvolvido pela Austrália.

3.4.6 Síntese

Como síntese da análise às metodologias existentes e aplicáveis ao processo de reabilitação do parque edificado, pode-se referir que, através da aplicação de uma correcta metodologia, é possível contribuir para o aumento do nível de desempenho do edifício reabilitado.

A metodologia a desenvolver deverá garantir uma correcta e eficiente abordagem ao processo de reabilitação de edifícios, de modo a que o nível de desempenho do edifício, após a acção da reabilitação, seja elevado.

A mesma metodologia deve permitir ainda que a utilização dos recursos seja feita com rigor e o nível de conforto para os utilizadores e a durabilidade do edifício sejam alcançados.

Capítulo 4

Proposta de Metodologia

4.1 Enquadramento

A deterioração dos edifícios é um processo natural e inevitável que vai ocorrendo ao longo da sua vida útil. Os mecanismos de deterioração de um edifício são consequência da interacção entre o objecto físico e o ambiente. Apesar da degradação dos elementos que constituem um edifício ser uma consequência esperada do processo de envelhecimento, devem ser tidos em conta determinados factores que influenciam este processo e que aumentam os custos de operação do edifício, caso não sejam tomadas previamente medidas para diminuir o processo de degradação.

O processo de reabilitação tradicional é composto por três fases: análise e diagnóstico (programa), projecto e execução. No entanto, para um processo de reabilitação sustentável consistente, para além das fases já referidas na reabilitação tradicional, é necessário ter em conta mais duas fases: a fase de utilização e a fase de manutenção, que estão intimamente relacionadas.

Enquanto a reabilitação tradicional se preocupa unicamente com a resolução dos problemas relacionados com a degradação física do edifício, com o tempo e custos associados ao produto, a reabilitação sustentável acrescenta a essas temáticas, as preocupações ambientais e sociais. Temáticas estas que estão relacionadas com a minimização do consumo de recursos (energia, água e materiais), com a degradação ambiental (através da criação de um ambiente construído saudável) e com a preocupação de garantir a saúde e o conforto para os habitantes, durante todo o ciclo de vida do edifício.

Para que se possa otimizar a relação entre o meio construído e o meio natural, é necessário analisar as fases do seu ciclo de vida ("do berço ao túmulo") com o objectivo de solucionar os impactos causados por cada uma destas fases. A este processo dá-se o nome de Análise do Ciclo de Vida

(ACV) que nos permite obter uma visão mais profunda da problemática da gestão de obra e obter uma solução genérica para cada fase, no sentido de aplicação de práticas sustentáveis para a reabilitação do património edificado.

4.2 Conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade para o processo de reabilitação de edifícios

A longo prazo, as cidades europeias enfrentam o desafio de se sobrepor aos desafios estruturais em que se encontram envolvidas tais como: a globalização, as alterações climáticas, a pressão dos recursos naturais, as migrações, o envelhecimento e a mudança demográfica. Todos estes factores com uma forte dimensão urbana, têm um acentuado impacto na economia, na deterioração do meio ambiente, no aumento do risco de exclusão e polarização social, devendo estes temas serem abordados em simultâneo.

Estes desafios são uma chamada de atenção, uma oportunidade para manter um rumo firme baseado em princípios do desenvolvimento sustentável integrado, coesivo, inteligente e inclusivo, como um único modo de se conseguir uma maior competitividade económica, eco-eficiência, coesão social e um progresso cívico nas cidades, assim como garantir a qualidade de vida e o conforto e bem-estar de todos os cidadãos no presente e no futuro.

Deste modo, torna-se imprescindível aplicar estratégias de desenvolvimento sustentável, com uma visão global e exaustiva, convenientemente inseridas dentro de uma perspectiva que promova harmoniosamente todas as dimensões da sustentabilidade de um modo integrado, tanto nos novos desenvolvimentos urbanos como nas cidades já consolidadas. Deve ainda ser promovido o desempenho económico, a eco-eficiência e a coesão social da cidade consolidada com o objectivo de atingir as metas gerais e os principais objectivos específicos. Deve-se também assegurar a qualidade de vida dos cidadãos e o seu bem-estar em todas as comunidades e bairros das cidades, sublinhando a necessidade deste intervir no desenvolvimento urbano.

Como ponto de partida para conseguir alcançar os objectivos acima mencionados, é proposto um conjunto de parâmetros que orientam o processo de intervenção de edifícios para a resolução da problemática de inclusão do desenvolvimento sustentável na reabilitação de edifícios de habitação (Figura E.1) do Apêndice E. Estes parâmetros deverão ser entendidos como elementos de orientação das acções a desenvolver como forma de garantir a objectividade da solução a propor.

No sentido de contribuir, uma vez mais, para a sustentabilidade no processo da reabilitação dos edifícios, consideram-se como factores fundamentais: a Gestão Ambiental, o Projecto e Planeamento

do Edifício, o Conforto, a Envolvente e os Recursos. Estes, por sua vez, agregam áreas como a necessidade de reconhecimento, a organização e salubridade, a intervenção, a conservação de energia, os materiais, as cargas ambientais, a execução de trabalhos, etc.

Como já foi referido, o resultado do desempenho absoluto de um edifício é obtido através da avaliação de um conjunto de indicadores da sustentabilidade. Estes indicadores são medidas absolutas do desempenho que caracterizam as práticas sustentáveis de um edifício. Neste sentido, e a partir dos parâmetros referidos anteriormente, será possível construir um conjunto de indicadores que permitem desenvolver a avaliação da reabilitação de um edifício. Na tabela apresentada no Apêndice E, é enumerado um conjunto de indicadores que contribuem para o processo de reabilitação do edificado no processo de observação do conceito de construção sustentável que permitem garantir a adequação da construção ao nível do desempenho pretendido e reduzem o impacto causado pelo edifício no meio onde se insere, durante as diferentes fases do ciclo de vida dos edifícios [11] [72] [26].

4.3 Fases do ciclo de vida dos edifícios

4.3.1 Programa

A fase designada de Programa é uma das mais importantes numa obra de reabilitação uma vez que, uma boa análise e avaliação completas de uma intervenção, ditarão a qualidade das fases seguintes. Esta fase deve abordar diversos aspectos, designadamente arquitectónicos e construtivos e deve ser pensada desde o tecido urbano envolvente até aos elementos construtivos que constituirão o edifício.

Num processo de reabilitação de um edifício, a fase do Programa deve ser iniciada por estudos preliminares de reconhecimento geral, analisando o estado de conservação e segurança do edifício. Devem ser definidos os níveis socioeconómicos, devem ser tidas em conta as necessidades dos utilizadores e quais as melhores soluções para garantir a durabilidade e nível de desempenho futuro do edifício.

4.3.2 Projecto

Na fase de projecto é fundamental o estudo de estratégias de sustentabilidade. Nesta fase definem-se soluções e níveis de desempenho para o sistema construtivo, tendo em conta a compatibilidade entre as várias especialidades do projecto. No caso da reabilitação, esta fase deve passar pelo resumo do reconhecimento adquirido na fase anterior (Programa), a fim de compreender e definir prioridades.

Esta fase é caracterizada pela preocupação com questões relacionadas com a conservação de energia e conforto ambiental. Assim sendo, é necessário criar um sistema construtivo detalhado e compatibilizado entre as várias especialidades do projecto.

Um projecto de reabilitação é distinto de um projecto de uma construção nova, uma vez que, no caso da reabilitação, um dos objectivos principais é otimizar a utilização dos recursos existentes, não só em termos arquitectónicos, como de recuperação e reutilização de recursos materiais. Garantir a continuidade dos principais elementos do edifício é fundamental, sobretudo ao nível da poupança de recursos materiais e redução de custos. Contudo, é também importante manter os traços característicos da arquitectura dos edifícios envolventes, através de um enquadramento adequado e conciliação entre as construções antigas e as construções novas.

4.3.3 Construção

A fase de construção está associada a um período de tempo mais reduzido, relativamente à fase de utilização, que se estende em termos teóricos por 50 anos, valor médio, mas que deve ser ampliado no contexto da construção sustentável.

Esta fase tem como principal objectivo assegurar que são cumpridas as medidas sustentáveis adoptadas na fase anterior (Projecto), de modo a garantir o rigor e detalhe na avaliação dos impactos. Algumas das medidas passam pelo controlo rigoroso da implementação e planificação da obra, pela existência de um rigoroso controlo de execução e optimização do processo tecnológico da construção, pelo uso de equipamentos e materiais que reduzem a produção de resíduos e da poluição e pela preocupação com o desempenho interno do edifício.

4.3.4 Utilização

A eficiência e a implementação da sustentabilidade, durante a fase de utilização de um edifício, dependem sobretudo dos utilizadores e dos seus hábitos. Actualmente, embora se presencie a uma forte aposta na consciencialização da população para os danos ambientais que os seus hábitos provocam, ainda são poucas as mudanças verificadas, como se pode verificar pelos exagerados consumos energéticos do sector doméstico.

Assim sendo, nesta fase deve-se incentivar à utilização e gestão sustentável, visto ser a altura em que os impactos têm maior durabilidade, ao nível dos consumos, das emissões poluentes e da acumulação de materiais. A elaboração de um manual de utilização do edifício é uma das medidas complementares desta fase.

4.3.5 Manutenção

A fase de manutenção destina-se a assegurar a eficiência das soluções que foram implementadas, isto é, se o desempenho está a ser eficiente dentro dos níveis de desempenho viáveis para uma situação específica. Nesta fase devem-se realizar avaliações periódicas aos vários sistemas, de modo a verificar a sua eficiência em termos funcionais, informando sobre a necessidade de proceder à sua melhoria e adaptabilidade. São também desenvolvidas actividades como a aplicação do manual de acções de manutenção do edifício, desenvolvido na fase de projecto, e das várias acções de manutenção a diferentes sistemas [79] [45] [11] [16].

4.4 Contributo para a reabilitação sustentável de edifícios

4.4.1 Objectivos

Sendo o campo de ferramentas para a reabilitação do edificado reduzido, o objectivo deste trabalho foi desenvolver um contributo para o processo de reabilitação do património edificado. Os procedimentos utilizados na reabilitação são de uma forma geral discutidos mas raramente cumpridos pelo que devem ser criados um conjunto de práticas que garantem aos edifícios elevada qualidade e evitem anomalias durante o seu ciclo de vida.

Como já foi referido, através da análise de recentes estudos estatísticos, é evidente a prioridade de reabilitação de edifícios de habitação em prol de outras tipologias como edifícios de comércio e indústria e/ou agricultura e pesca. Centralizando o caso de estudo nos edifícios de habitação, importa referir que este pode ser dividido em duas vertentes: A vertente do Edifício que engloba as características e necessidades físicas e, a vertente da Oportunidade, que está relacionada com os apoios e contribuições existentes que fomentam a reabilitação e, por consequência, a sustentabilidade.

É de salvaguardar a existência destes apoios, aprovados pelo estado português, através de diferentes programas que promovem a reabilitação e que podem ser usufruídos por parte dos proprietários dos edifícios. Estes apoios permitem rejuvenescer o parque edificado e oferecem condições para o aproveitamento dos já mencionados regimes de arrendamento urbano existentes.

Para contribuir para este aumento, considera-se imperativo respeitar um conjunto de parâmetros e indicadores sustentáveis para a reabilitação e um conjunto de acções a ter em conta nas diversas fases de intervenção de um edifício e que, no seu conjunto, integram a estrutura da metodologia representada na Figura H.1 do Apêndice H.

Assim, a proposta de metodologia desenvolvida tem por objectivo elevar o nível de sustentabilidade nas acções de reabilitação do património edificado uma vez que, desta forma, se contribui para o aumento do seu ciclo de vida dos edifícios. Deste modo, indica-se nas tabelas apresentadas nas Figuras F.1, F.2, F.3, F.4 e F.5 do Apêndice F, um conjunto de "Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios" para as diferentes fases de intervenção (Programa, Projecto, Construção, Utilização e Manutenção). Contudo, importa clarificar o objectivo de cada uma das acções compõem as respectivas fases.

Fase de Programa

Como já foi referido, a fase de Programa é uma das mais importantes fases numa obra de reabilitação visto que é através da fase de Programa que se dá início a uma intervenção de reabilitação e, se esta fase for mal elaborada, as restantes ficarão comprometidas.

Assim, indica-se na tabela apresentada na Figura F.1 do Apêndice F, um conjunto de práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios para a fase de Programa constituída por um conjunto de acções a ter em conta. Nesta fase deve ser tida em conta a qualificação do leque de especialistas que irão compor o quadro técnico para o desenvolvimento da intervenção. Estes especialistas devem garantir um projecto de elevada qualidade, devem centrar as suas capacidades na obtenção de resultados positivos e ter capacidade de intervir rapidamente quando necessário.

Devem também ser definidos os níveis socioeconómicos a ter em conta e atender as necessidades dos futuros utilizadores uma vez que, cada vez mais, devem ser criadas oportunidades para aumentar a dinamização social através, por exemplo, dos apoios e oportunidades de arrendamento existentes em Portugal.

Uma das mais importantes acções que devem ser alvo de constante optimização, é a verificação das condicionantes e potencialidades pois, em todas as intervenções existe um objectivo comum: Atingir elevada eficácia no projecto e delimitar os factores de risco associados a cada obra de reabilitação e, para diminuir este risco, deve existir uma definição clara dos usos e actividades futuras dos edifícios assim como definir critérios específicos, no sentido de optimizar o projecto e afastar a possibilidade da existência de erros durante a fase de construção.

No sentido de incrementar níveis de sustentabilidade deste o início de uma obra de reabilitação, durante esta fase, deve ser feita uma análise ambiental consistente e assim contribuir para a preservação dos recursos existentes e reduzir o consumo de materiais novos através da avaliação do que pode ser reaproveitado que analogamente reduz os custos associados à obra em desenvolvimento.

Uma vez que o conjunto de acções desenvolvidos se destinam a obras de reabilitação, um dos aspectos mais importantes a ter em conta prende-se com a identificação das anomalias existentes nos edifícios para que estas não persistam e, deste modo, não se agravem no futuro. Associado à reparação das anomalias existentes, os edifícios devem ser promovidos de uma padrão de qualidade estética e assim contribuir para a qualidade do património edificado. Para além do conforto visual, deve ser definidos os parâmetros que garantem bons níveis de desempenho térmico, acústico, de ventilação e da qualidade do ar interior e para tal devem ser garantida a qualidade dos elementos construtivos.

Em suma, o principal objectivo da fase de Programa prende-se com a garantia da qualidade e nível de desempenho dos edifícios a intervir e garantir uma base sólida para a fase seguinte.

Fase de Projecto

Na fase de Projecto devem ser definidas uma série de soluções com base no conhecimento obtido na fase de Programa. Neste sentido, são indicadas tabela apresentada na Figura F.2 do Apêndice F, um conjunto de práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios para a fase de Projecto, constituída por um conjunto de acções a ter em conta e os respectivos resultados esperados.

Para o bom desenvolvimento desta fase, deve ser criado um sistema construtivo detalhado e compatibilizado entre as várias especialidades existentes. Para um bom desenvolvimento desta fase e garantia da qualidade futura da obra de reabilitação, devem ser preservada a história e as tradições locais e deve ser respeitado o património existente no sentido de manter a historicidade do local a intervir.

No que ao dimensionamento diz respeito, nesta fase, deve ser elaborado um projecto de execução eficaz, detalhado e compatibilizado e, para tal, devem ser respeitadas as tabelas técnicas normalizadas e actualizadas assim como deve ser dada prioridade à utilização de materiais certificados para que se evitem falhas e perdas de tempo, assim como garantir a segurança dos ocupantes e evitar a ocorrência de patologias futuras. Para reduzir o transtorno causado durante a fase de obra e aumentar a segurança das equipas técnicas deve ser elaborado uma projecto de estaleiro eficiente e deve ajustar-se a proximidade dos fornecedores de materiais com a obra a desenvolver.

Com vista a garantir que as intervenções se desenvolverão num contexto de sustentabilidade, durante esta fase torna-se imprescindível adoptar estratégias de controlo e demolição de elementos verdes uma vez que estes podem ser reutilizados e reciclados no futuro, assim como estratégias de gestão de água e de utilização de materiais eco eficientes como fomento à preservação de recursos.

No que aos materiais a utilizar diz respeito deve ser dada prioridade à utilização de materiais reutilizáveis, recicláveis e reciclados, como contributo para a sustentabilidade dos recursos, assim como a utilização de materiais de fácil manutenção, de rápida instalação e reparo e adaptáveis aos espaços. Com base nos materiais a utilizar, nesta fase, deve também ser avaliada a eficiência energética a que o edifício irá estar sujeito no sentido de reduzir o consumo de energia e de custos de manutenção.

Fase de Construção

As exigências na Construção Civil estão cada vez mais elevadas, pelo que os construtores devem preocupam-se em elevar a qualidade das construções sem aumento significativo dos custos e durações.

É na fase de construção que se assegura o cumprimento das medidas tomadas na fase de Projecto e onde deve primar-se pela existência de um controlo de execução eficaz e rigoroso e, é com esse objectivo que foram elaboradas uma série de acções sustentáveis para a reabilitação de edifícios e que podem ser observadas na Figura F.3 do Apêndice F.

Nesta fase deve existir um plano de qualidade de obra que garanta a qualidade durante a fase de construção e futura do edificado, assim como a implementação de normas de segurança, higiene e saúde no trabalho. Devem também ser respeitados os tempos de espera entre as diferentes fases da obra e consequentemente, estas fases devem usufruir de acompanhamento sistemático para que as actividades programadas sejam bem executadas e optimizarem-se os recursos em termos económicos visto que, o não cumprimento do planeamento desenvolvido na fase anterior pode interferir na execução de uma tarefa que se encontre no caminho crítico de execução de trabalhos.

Durante esta fase é necessário ter em conta a protecção do património existente, evitando assim a sua degradação. Este fenómeno por vezes torna-se inevitável dado o estado de conservação de elementos adjacentes mas, sabendo que se trata de uma intervenção de reabilitação, há que ter todo o cuidado no tratamento destes elementos construtivos.

No sentido de induzir a fase de Construção a resultados sustentáveis, deve ser tido em conta acções como a promoção de utilização de recursos endógenos e de resíduos provenientes da obra para reciclagem no sentido de preservar os recursos e proteger o meio ambiente. Deve-se também ter atenção à utilização adequada dos materiais como por exemplo evitar grandes movimentações de terra e de grandes volumes para aterro para locais inadequados que possam afectar a fauna e a flora circundantes.

Por outro lado devem ser feitos estudos de alternativas dos sistemas construtivos e prever resoluções das incompatibilidades detectadas durante a fase de Projecto com o objectivo de otimizar o tempo, os recursos e os meios. Em suma, esta fase deve ser gerida de forma consciente e eficaz para que o planeamento estipulado para a obra propriamente dita seja cumprido na íntegra.

Fase de Utilização

A eficiência da utilização de um edifício depende principalmente dos seus utilizadores e dos seus hábitos e, foi no sentido de otimizar a forma como os edifícios são utilizados que foi desenvolvido também uma série de acções sustentáveis para a reabilitação destes edifícios e que podem ser observadas na Figura F.4 do Apêndice F.

Para o bom uso de materiais e equipamentos deve ser elaborado o manual de utilização do edifício em causa com o objectivo de facilitar a correcta utilização e adequada manutenção do edifício e de manter ao longo do tempo as características funcionais e estéticas inerentes ao edifício projectado. Do bom uso e do cumprimento dos requisitos de manutenção a realizar, dependerá em grande medida o inevitável ritmo de envelhecimento do edifício.

Nesta fase deve incentivar-se à utilização e gestão sustentável através da boa gestão da energia consumida, dos resíduos, da água e de emissão de gases de efeito estufa no sentido de reduzir o impacto ambiental e inerentemente os custos associados. Deve também ter-se em atenção ao controlo dos caudais de ventilação natural nos períodos de Inverno/Verão e accionar os sistemas de protecção solar nos períodos de maior incidência solar, reduzindo assim os gastos energéticos e promovendo a habitação de maior conforto interno sem recorrer a dispositivos mecânicos.

Fase de Manutenção

A fase de manutenção de edifícios é um tema extremamente importante e que aparenta ser desprezado. Só através da aplicação e execução de uma correcta estratégia de manutenção teremos edifícios sãos e nas devidas condições de habitabilidade e usufruto.

Assim, Durante esta fase devem assegurar-se a eficiência das soluções que foram implementadas anteriormente, ou seja, se o desempenho do edifício está a ser eficiente. Esta fase deve ser dotada de acompanhamento permanente e global de todos os aspectos que dizem respeito à manutenção dos edifícios, através da boa aplicação do manual de utilização que garanta o bom uso dos materiais e equipamentos.

No caso de mau funcionamento, devem evitar-se degradações dos materiais e dos equipamentos, recorrendo-se à sua reparação. Neste sentido, devem ser feitas revisões ao estado das paredes, aos sistemas de protecção solar, aos mástiques e vedantes em envidraçados, aos sistemas de ventilação passivos e activos, aos sistemas de desenfumagem e dos painéis e colectores solares. Devem também ser feitas inspecções às aparelhagens de iluminação e energia, assim como a verificação da validade dos extintores, evitando assim situações indesejadas.

Foi então que, no sentido de melhorar a adaptabilidade e eficácia na manutenção de edifícios, se indica na tabela apresentada na Figura F.5 do Apêndice F, um conjunto de práticas sustentáveis, para a fase de Manutenção dos edifícios, constituída por um conjunto de acções a ter em conta.

Para que estas "Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios" contribuam para o aumento da durabilidade e do nível de desempenho dos edifícios e, desta forma, possibilitem alcançar resultados que se enquadrem em exemplo da reabilitação sustentável uma vez que o tipo de construção que tem sido desenvolvido em Portugal conduziu a que o parque edificado usufrua de níveis de desempenho ineficientes, em virtude da adopção de soluções construtivas que nem sempre se adaptam ao local e ao clima em articulação com o emprego de materiais pouco sustentáveis, resultando hoje num parque edificado deficiente e com inúmeras patologias, tornou-se imprescindível criar um método que, com base nos parâmetros e indicadores desenvolvidos no início deste capítulo, permitisse exemplificar como devem ser desenvolvidas essas soluções construtivas, incrementando o conceito da sustentabilidade através da utilização de materiais sustentáveis. Foi então que foi desenvolvida uma Ficha de Implementação de fácil preenchimento e aplicação que tem como objectivo clarificar os métodos de aplicação de diversos materiais, de uma forma correcta e que conduza à redução de erros em obra e ao aparecimento de futuras patologias.

Na Ficha de Implementação foi considerado um nível de importância para cada acção a desenvolver, os procedimentos a adoptar e a respectiva listagem de materiais sustentáveis a ter como exemplo para a sua aplicação, contribuindo uma vez mais para o aumento do ciclo de vida do edifício e assim criar uma evolução no sentido da sustentabilidade do parque habitacional (Figura G.1) do Apêndice D.

No âmbito de otimizar a tecnologia construtiva na reabilitação do continente português e Região Autónoma dos Açores e, com o objectivo claro de contribuir para a resolução das anomalias mais recorrentes encontradas no edificado, cumprindo as exigências funcionais que garantem a satisfação das necessidades e actividades para que os edifícios são projectados, foram criados alguns exemplos da Ficha de Implementação em estudo e que podem ser observados no Apêndice C e no Apêndice D.

Capítulo 5

Conclusões

5.1 Conclusão

A problemática da sustentabilidade da reabilitação do património edificado é uma actividade com uma importância determinante para as sociedades no global.

A poluição ambiental, o consumo de recursos e o modo como são utilizados são temáticas que têm vindo a ser abordadas ao longo dos anos. Porém, apesar dos esforços desenvolvidos em Portugal desde a década de 70, com o objectivo de inverterem esta situação, as medidas implementadas e as acções tomadas têm ficado um pouco aquém das expectativas.

Apesar da globalidade associada à reabilitação do património edificado e à sustentabilidade, torna-se indispensável que se tome consciência da sua realidade de maneira a que se possa alcançar as metas desejadas visto que o mercado da reabilitação tem condições para uma expansão contínua e significativa.

Na elaboração da presente dissertação, foi possível concluir que tornou-se necessário repensar o processo de reabilitação de edifícios, principalmente de habitação e apostar nesse sector, em prol da construção nova. Por outro lado, tornou-se necessário desenvolver o processo de construção e práticas de abordagem ao planeamento de edifícios tornando-os mais sustentáveis durante todo o seu ciclo de vida.

O facto de os recursos naturais serem finitos e a necessidade de criar condições com qualidade e conforto para a população, impõe que o parque habitacional seja eficiente e detenha um nível de desempenho adequado à função.

Por outro lado, o crescimento demográfico e o consumo energético, decorrente da falta de eficiência do parque edificado têm aumentado o consumo de energia, dando origem a um aumento das emissões de CO₂.

Importa pois, que o sector da construção adquira não só consciência mas também competências para que se desenvolva de modo eficaz a actividade da reabilitação do património construído.

Essa adaptação ou mesmo alteração de comportamento permitirá que o sector se adapte à realidade de realizar uma melhor gestão dos recursos naturais e em simultâneo contribua para uma alteração que reduza o número de novas construções e aumente as obras de reabilitação do património.

Para esta transformação, a metodologia para o desenvolvimento de práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios apresentada, constitui-se como uma importante ferramenta de apoio ao programa de cada intervenção, induzindo a que as acções conduzam a resultados considerados mais sustentáveis.

A criação desta metodologia debruçou-se essencialmente no tipo de abordagem feita, através do desenvolvimento do estudo da tipologia a ter em conta, do ciclo de vida dos edifícios, da criação de um conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade que, continuados através das fichas de implementação, possibilitam alcançar resultados que se enquadram em exemplo de reabilitação sustentável.

Através da análise e estudo efectuados no âmbito desta dissertação, identificaram-se quais as anomalias recorrentes no parque edificado português mais preponderantes a ter em consideração. Foram desenvolvidas fichas de implementação que abrangiam a maior parte destas anomalias constituintes das habitações, salvaguardando o maior número de parâmetros e indicadores determinantes para o desenvolvimento sustentável. Um outro facto a ter em consideração aquando desta selecção de anomalias para o desenvolvimento das fichas de implementação foi a sua aplicabilidade a vários panoramas para que devido à sua aplicabilidade e viabilidade de aplicação, pudessem ser facilmente adaptáveis.

5.2 Desenvolvimentos futuros

A proposição de desenvolvimentos futuros num contexto de um trabalho académico é algo importante pois direcciona o continuar do percurso da investigação.

Uma das áreas em que o presente trabalho poderá ser desenvolvido é claramente o da aplicação a diferentes situações concretas como estudo de casos, validando ou não a aplicabilidade da metodologia e o nível de desenvolvimento alcançado.

Uma outra abordagem a ser desenvolvida é a estruturação de conjuntos de fichas de implementação aplicáveis a uma das fases de desenvolvimento das obras de reabilitação atribuindo níveis de importância entre as diferentes actividades, identificando as acções que não sendo desenvolvidas comprometem o objectivo da sustentabilidade.

Neste sentido, considera-se que um possível desenvolvimento futuro, a construção de uma ferramenta de cálculo por meio de uma check-list para a tabela desenvolvida de práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios para que estejam discriminados todos os passos do seu processo. Desta forma, pela sua capacidade de tratamento de informação, esta ferramenta possa abranger as várias fases de construção ao longo do ciclo de vida dos edifícios, de maneira a ser o mais abrangente possível. Esta ferramenta de trabalho, ao ser aplicada a uma plataforma informática, facilitaria a sua aplicação, possibilitando a obtenção de resultados.

Webgrafia e Diploma legal

- [1] www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol_tipol.html (2005).
- [2] Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril (2006). Diário da República.
- [3] Decreto-Lei n.º 307/2009 de 23 de Outubro. Diário da República.
- [4] www.weber.com.pt/argamassas-tecnicas/como-aplicar (2009).
- [5] www.bricolageeobras.com/assentar-o-tijolo/ (2011). [6] www.sostermitas.angra.uac.pt (2011).
- [7] www.lrengenhariaeconsultoria.com.br/noticias.php?id=70 (2012).

Bibliografia

- [8] Afonso, Fernando (2009). O Mercado da Reabilitação: Enquadramento, Relevância e Perspectivas. AECOPS. Lisboa.
- [9] AkzoNobel (2007). Manual de Produtos - Preparo de Superfícies. WGM Design. Netherlands.
- [10] Amado, Miguel (2009). Relatório de Candidatura à Concessão de Terrenos em Cacuaco. Cunhas e Irmãos, SARL. Luanda.
- [11] Amado, Miguel (2011). Avaliação e Certificação da Construção Sustentável. Conferência Internacional "O papel da Arquitectura no Desenvolvimento Sustentável". Praia - Cabo Verde.
- [12] Barbosa, Luís (2010). Controlo de Qualidade em Caixilharias de Alumínio [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Aveiro. Aveiro.
- [13] Bragança, L. (2005). Princípios de Desenho e Metodologias de Avaliação da Sustentabilidade das Construções. CEC-GTC. Universidade do Minho. Guimarães.
- [14] Branco, Pedro (2009). Método de Avaliação do estado de Conservação de Imóveis Desenvolvimento e Aplicação. LNEC. Lisboa.
- [15] Chaves, Ana (2009). Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachada. Escola de Engenharia da Universidade do Minho [Dissertação de Mestrado]. Guimarães.
- [16] Cianciardi, G.; Monteiro, R.; Bruna G. (2004). Parâmetros de Sustentabilidade Ecológicos na Recuperação, Manutenção e Restauração de Edifícios. O IV Seminário Internacional da Lares Latin American Real Estate Society. São Paulo.
- [17] Ministério das Obras Públicas e Comunicações. (2007). NRAU, Método de avaliação do estado de conservação de imóveis: Instruções de aplicação. LNEC. Lisboa.
- [18] Grupo Disciplinar de Gestão e Tecnologia da construção. (2011). Aplicação de tintas e vernizes sobre madeiras (Manual de Construções e processos II: Capítulo XX). Universidade do Minho. Guimarães.
- [19] Correia, César (2005). Caracterização de eflorescências, sua natureza e mecanismos de formação em fachadas revestidas com cerâmica e pedra natural. APFAC, 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa
- [20] Costa, Márcio (2010). Novos Produtos Para a Reabilitação Sustentável de Edifícios de Habitação [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa. Lisboa.

- [21] Costa, A.; Oliveira, S.; Neves S. (2008). Caracterização do Parque Habitacional das Ilhas do Faial e Pico: Elementos de Estudo sobre o Comportamento relativo à Crise Sísmica de 9 de Julho de 1998 no Açores. Edição C.S. Oliveira, Aníbal Costa, João C. Nunes, Governo dos Açores/SPRHI, S.A., 385-396, 2008.
- [22] Cruz, Helena (2001). Patologia, Avaliação e Conservação de Estruturas de Madeira. II Curso Livre Internacional de Património. LNEC. Lisboa.
- [23] Delgado, J. Domingos (1998). Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Perspectivas e Políticas para o Desenvolvimento Regional. Intervenção inaugural no Seminário sobre Ambiente Desenvolvimento Sustentável: Perspectivas e Políticas para o Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- [24] Ding, Grace (2007). Sustainable construction: The role of environmental assessment tools. Journal of Environmental Management. School of the Built Environment, Faculty of Design, Architecture and Building, University of Technology, Austrália.
- [25] Dinis, Rita (2010). Contributos para a Reabilitação Sustentável de Edifícios de Habitação. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa [Dissertação de Mestrado]. Lisboa, 2010.
- [26] Presidencia Espanola (2010): Toledo Informal Ministerial Meeting on Urban Development Declaration. Presidencia Espanhola. Toledo.
- [27] Espírito Santo, Hugo (2010). Procedimentos para uma Certificação da Construção Sustentável. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa [Dissertação de Mestrado]. Lisboa.
- [28] European Commission. Institute for Prospective Technological Studies (2008). European Communities: Environmental Improvement Potentials of Residential Buildings (IMPRO-Building). Luxemburgo.
- [29] Farias, P.; Amado, M. (2011). Construção Sustentável: Processo de alteração de uso em edifícios. Conferência Nacional: Sustentabilidade na Reabilitação Urbana - O Novo Paradigma do Mercado da Construção. Lisboa.
- [30] Fepicop (2008). Investir em construção, ultrapassar a crise: construção 2008/2009. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas. Porto.
- [31] Ferreira, António (2005). Geodinâmica e Perigosidade Natural nas Ilhas dos Açores. Fundação José Fontana. Finisterra. Lisboa.
- [32] Ferreira, Maria (2009). A eficiência energética na reabilitação de edifícios [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- [33] Ferreira, V. (2010). - Plataforma para a Construção Sustentável. CINCOS'10 (Congresso Inovação na Construção Sustentável). Aveiro.
- [34] Fiteiro, António (1998). Diagnóstico das condições de ventilação em edifícios de habitação [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. Porto.
- [35] Gomes, R. (1971). Exigências funcionais das habitações e modo de satisfação. LNEC. Lisboa.
- [36] Guedes, E.; Maldonado, E. (1995). Solução Térmica de Edifícios baseada num Modelo de Capacidade Térmica Variável. Revista Engenharia Civil. Minho.
- [37] Henriques, Fernando (1994). Humidades em Paredes. LNEC. Lisboa.
- [38] Jácome, C.; Martins, J. (2005). Identificação e tratamento de patologias em edifícios. Repositório da Monografia do Eng.º Carlos da Cruz Jácome. Série Reabilitação, 1ª Edição. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

- [39] Justo, João (2010). Manual Impermeabilização de paredes enterradas e coberturas. Sotecnisol Engenharia Lisboa.
- [40] Lança, Pedro (2005). Manual Processos de Construção (Paredes). Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja. Beja.
- [41] Lanham, A.; Gama, P.; Braz R. (2004). Arquitectura Bioclimática, Perspectivas de Inovação e Futuro, Seminários de Inovação. Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- [42] Leite, Luís (2008). Conceção de um Sistema de Alvenaria à Base de Blocos de Betão de Bagacina Vocacionado para a Construção nos Açores [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.
- [43] Leão, António (1994). Acústica de edifícios. Recomendações técnico-práticas para a concepção de edifícios escolares e de habitação [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.
- [44] Lopes, Mário (2008). Sismos e Edifícios. Edições Orion. Lisboa.
- [45] Lopes, Tânia (2010). Reabilitação sustentável de edifícios de habitação. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa [Dissertação de Mestrado]. Lisboa.
- [46] Madeira, Cátia (2009). A Reabilitação Habitacional em Portugal: Avaliação dos Programas RECRIA, REHABITA, RECRIPH E SOLARH [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- [47] Marques, B.; Madeira, C. (2010). A Reabilitação Habitacional em Portugal: Avaliação dos Programas RECRIA, REHABITA, RECRIPH E SOLARH. 16^o Congresso da APDR. Madeira.
- [48] Martins, Nilsa (2009). Análise de Soluções de Reforço Usadas na Reabilitação da Ilha do Faial [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Aveiro. Aveiro.
- [49] Mateus, R.; Bragança, L. (2004). Avaliação da Sustentabilidade da Construção: Desenvolvimento de uma Metodologia para a avaliação da Sustentabilidade de Soluções construtivas. CEC-GTC - Comunicações a Conferências Nacionais. Universidade do Minho. Guimarães.
- [50] Mateus, Ricardo (2006). Novas Tecnologias Construtivas com vista à Sustentabilidade na Construção. BUM - Dissertações de Mestrado. Universidade do Minho. Guimarães.
- [51] Miguel, Patrícia (2008). Desenvolvimento de Argamassas de Reabilitação de Edifícios em Adobe [Dissertação de Mestrado]. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro. Aveiro.
- [52] Moreira Rato, Vasco (2007). Materiais de Construção II - Tintas e vernizes (aulas teóricas). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (Departamento de Engenharia Civil). Lisboa.
- [53] MOTA, I (2004). Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável: ENDS 2005-2015. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente/Instituto do Ambiente.
- [54] Presidência do Conselho de Ministros Exposição de Motivos (2012). Proposta de Lei n.º 38/XII. Lisboa.
- [55] Nereu, Sílvia (2001): Evolução das exigências funcionais da habitação. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Construção. Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- [56] Nunes, J.; Forjaz V.; Oliveira, C. (2004). Catálogo sísmico da região dos Açores Versão 1.0 (1850-1998). SÍSMICA 2004 - 6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica. Ponta Delgada.

- [57] Oliveira, Carlos Sousa (2005). Artigo: Os Sismos e as Construções. Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura e Instituto da Engenharia de Estruturas, Território e Construção. Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- [58] Paiva, J. (2007). Encontro Organizado pelo Gabinete de Candidatura à UNESCO. Seminário “Univer(sc)idade: Desafios e propostas de uma Candidatura a Património da Humanidade”. Coimbra.
- [59] Paiva, J. (2007). A Investigação em Reabilitação e o LNEC - Encontro organizado pelo Gabinete de Candidatura à UNESCO. Universidade de Coimbra, Câmara Municipal de Coimbra e ICOMOS. Coimbra.
- [60] Paiva, J.; Aguiar, J.; Pinho A. (2006). Guia técnico de reabilitação habitacional: Vol. II. Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana. Lisboa.
- [61] Pedro, J.; Vilhena, A.; Paiva J.; Pinho A. (2011) Métodos de Avaliação do Estado de Conservação de Edifícios. LNEC – Proc.º 0806/72/15274. Lisboa.
- [62] Pedro, J.; Aguiar, J.; Paiva J. (2010) Proposta de Metodologia de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade. LNEC. Lisboa.
- [63] Pedro, J.; Paiva, J.; Vilhena A. (2011). Método de avaliação das necessidades de reabilitação. Desenvolvimento e aplicação experimental. Revista Engenharia Civil. Lisboa.
- [64] Pedro, J.; Paiva, J.; Vilhena A.; Bento J.; Coelho A. (2009) Método de avaliação das necessidades de reabilitação. Desenvolvimento e metodologia de aplicação. PATORREB 2009 - 3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios. Lisboa.
- [65] Pereira, Jorge (2005): Tecnologias de Aplicação de Caixilharias [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.
- [66] Pinheiro, Manuel (2006). Ambiente e Construção Sustentável. Instituto do Ambiente. Amadora.
- [67] Pinheiro, Manuel (2008). LiderA: Liderar pelo Ambiente na procura da sustentabilidade. Apresentação Sumária do LiderA. (V 2.00b1, Doc. Maio 2009) – 1. Instituto Superior Técnico. Lisboa.
- [68] Pinho, A.; Aguiar, J. (2005). Reabilitação em Portugal: A mentira denunciada pela verdade dos números! Arquitecturas, nº 5, Outubro. Lisboa.
- [69] Câmara Municipal de Ponta Delgada (2008). Aviso n.º 346/2008 de 14 de Julho. Câmara Municipal de Ponta Delgada. Ponta Delgada.
- [70] Reis, Arnaldo (2009). Planeamento da segurança na execução de Tabuleiros Com recurso a elementos Pré-Fabricados. Brisa Engenharia e Gestão, S.A. São Domingos de Rana.
- [71] Rodrigues, P.; Eusébio, I.; Ribeiro A. (2009). Revestimentos por Pintura. Defeitos, Causas e Reparação. LNEC, Lisboa.
- [72] Rodrigues, Maria (2008) Estudo de Conservação de Edifícios de Habitação a Custos Controlados [Tese de Doutoramento]. Universidade de Aveiro. Aveiro.
- [73] Rodrigues, Maria Paulina (2008). Tecnologias de Revestimentos (aulas teóricas). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- [74] Santos, P.; Filho, A. (2008). Artigo: Eflorescência: Causas e Consequências. Engenharia Civil da UCSal – Universidade Católica do Salvador. Salvador.

- [75] Santos, António (2003). Artigo: Caracterização das condições ambientais de iluminação natural nos edifícios com base na avaliação "in situ". LNEC. Lisboa.
- [76] Santos, Rui (1989). Avaliação da Qualidade Térmica de Projectos de Edifícios de Habitação [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Porto. Porto.
- [77] Sattler, Miguel (2007). Sustentabilidade: A Construção Fazendo a sua Parte. Edificações Sustentáveis Ajudam na Preservação do Clima. Journal of Constructional Steel Research. Warwickshire.
- [78] Silva, V.; Silva, M.; Agopyan V. (2000). Avaliação do Desempenho Ambiental de Edifícios. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC 2002. São Paulo.
- [79] Silva, Vanessa (2007). Projecto: Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios. Projeto Finep 2386/04. São Paulo.
- [80] Sousa, Hipólito (2002). Alvenarias em Portugal. Situação Actual e Perspectivas Futuras. Seminário sobre paredes de alvenaria. Seminário sobre Paredes de Alvenaria, P.B. Lourenço & H. Sousa (Eds.). Porto.
- [81] World Business Council for Sustainable Development (2010). Vision 2050. The New Agenda for Business. Geneva.
- [82] Vanderley, John (2008). Guia de Sustentabilidade na Construção. MINASCON 2008. Belo Horizonte.

Apêndice A

Índice do Conceito de Sustentabilidade

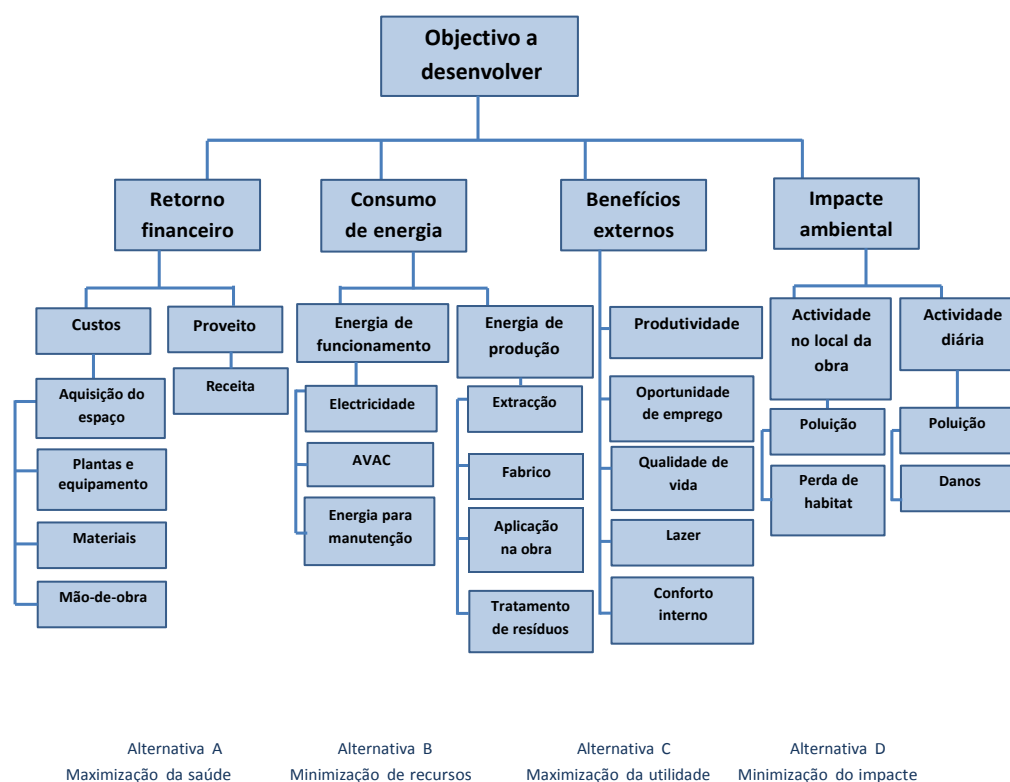


Figura A.1: Índice do conceito de sustentabilidade. Adaptado de [82]

Apêndice B

Ficha de Avaliação



NRAU – NOVO REGIME DE ARRENDAMENTO URBANO
Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios
(Portaria n.º 1192-B/2006, de 3 de Novembro)

código do técnico | número da ficha

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pc.:
Número: Andar: Localidade: Código postal:
Distrito: Concelho: Freguesia:
Artigo matricial: Fração/área: Código SIG
(facultativo):

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício | N.º de unidades do edifício | Época de construção | Tipologia estrutural | N.º de divisões da unidade | Uso da unidade

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

Edifício	Anomalias					Não se aplica	Ponderação	Pontuação
	Muito ligeiras (5)	Ligeiras (4)	Médias (3)	Graves (2)	Muito graves (1)			
1. Estrutura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		x 6 =	
2. Cobertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		x 5 =	
3. Elementos salientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
Outras partes comuns								
4. Paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
6. Tectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
7. Escadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
8. Caixilharia e portas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
10. Instalação de distribuição de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
12. Instalação de gás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
13. Instalação eléctrica e de iluminação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
15. Instalação de ascensores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
16. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
17. Instalação de evacuação de fumo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
Unidade								
18. Paredes exteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 5 =	
19. Paredes interiores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
20. Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 4 =	
21. Revestimentos de pavimentos interiores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 4 =	
22. Tectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 4 =	
23. Escadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 4 =	
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 5 =	
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
27. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 4 =	
28. Equipamento sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
29. Equipamento de cozinha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
30. Instalação de distribuição de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
32. Instalação de gás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
33. Instalação eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 3 =	
34. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 1 =	
35. Instalação de ventilação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
36. Instalação de climatização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	
37. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	x 2 =	

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações

(a)

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis

(b)

Índice de anomalias

(a/b)

Figura B.1: Ficha de Avaliação do nível de conservação de edifícios [17]

E. DESCRIÇÃO DE SINTOMAS QUE MOTIVAM A ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE ANOMALIAS "GRAVES" E/OU "MUITO GRAVES"

Número do elemento funcional	Relato síntese da anomalia	Identificação das fotografias ilustrativas
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

F. AVALIAÇÃO

Com base na observação das condições presentes e visíveis no momento da vistoria e nos termos do artigo 6.º da Portaria 1192-B/2006, de 3 de Novembro, declaro que:

- O estado de conservação do locado é:
Excelente ☐ Bom ☐ Médio ☐ Mau ☐ Péssimo ☐
- O estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17 é _____ (a preencher apenas quando tenha sido pedida a avaliação da totalidade do prédio)
- Existem situações que constituem grave risco para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes: Sim ☐ Não ☐

G. OBSERVAÇÕES

.....
.....
.....
.....
.....

H. TÉCNICO

Nome do técnico:.....

Data de vistoria: ____/____/____

I. COEFICIENTE DE CONSERVAÇÃO (preenchimento pela CAM)

Nos termos do disposto na alínea c), do n.º 1, do artigo 49.º da Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, e no artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 161/2006, de 8 de Agosto, declara-se que o locado acima identificado possui o seguinte Coeficiente de Conservação:

Data de emissão: ____/____/____ (Validade: 3 anos)

(O preenchimento da ficha deve ser realizado de acordo as instruções de aplicação disponibilizadas no endereço electrónico www.portaldahabitacao.pt/nrau)

Figura B.2: Ficha de Avaliação do nível de conservação de edifícios [17]

Apêndice C

Fichas de Implementação para a Reabilitação Sustentável: Parte I

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Acção: Aplicação de argamassas como revestimentos exteriores

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Protecção da parede:
 - Dos agentes climáticos
 - De acções mecânicas de choque e erosão
 - Da acção química da poluição
 - Dos sais solúveis contidos nos materiais, na água e no solo

Procedimentos a adoptar:

- Camadas:
 - Chapisco – Camada inicial para aumentar a aderência ao suporte
 - Emboço – camada intermédia que ajuda a cobrir as irregularidades sobre a camada de chapisco
 - Reboco – camada final de acabamento

Os revestimentos devem respeitar os princípios da autenticidade histórica, assim a primeira opção a considerar é sempre a conservação das argamassas antigas, a sua manutenção e reparação, e só em último caso se deve recorrer à sua renovação. Quando é necessário recorrer à remoção dos revestimentos antigos, a formulação das argamassas de substituição pode, teoricamente, ser feita por duas vias: a primeira consiste em reproduzir a argamassa antiga, procurando assim garantir a sua compatibilidade e, até certo ponto, o seu comportamento; a segunda via consiste em formular uma argamassa compatível, com um comportamento adequado ao edifício em causa e, evidentemente, com um aspecto que preserve a imagem do edifício.

- Procedimento:
 - Antes de iniciar a aplicação, remover os resíduos e contaminações das bases das alvenarias
 - Evitar aplicação em condições de temperatura abaixo dos 5 °C ou acima dos 30 °C, sob chuva, em superfícies muito quentes ou encharcadas em água
 - Em caso de tempo quente ou sob vento ou sol intensos, deve-se molhar o suporte e proteger a superfície de aplicação da exposição solar directa
 - Em subterrâneos, deve garantir-se uma boa ventilação do espaço para evitar condensações
 - Para obter uma mistura homogénea, dever-se-á usar misturador eléctrico lento, durante o tempo necessário para o efeito
 - Caso as argamassas sejam projectadas, dever-se-á regular a pressão do equipamento e a percentagem de água de modo a que este possibilite uma projecção regular e consistência no produto que garanta a aderência ao suporte
 - Para evitar a contaminação das argamassas com óxidos, estas deverão ser aplicadas com ferramentas em aço inoxidável
 - Para reforçar a resistência a fissuração, as argamassas poderão ser armadas com rede de fibra de vidro com tratamento alcalino entre camadas, respeitando sobreposições entre 5 a 10 cm no encontro entre telas
 - Dado que as zonas perimetrais são zonas de descontinuidade, nas soluções de

Figura C.1: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável A [4] [51] [20]

impermeabilização devem prever-se o tratamento destas situações por utilização de meia-cana ou de banda elastomérica nos cantos, em conjugação com o material de base

- Para que o trabalho tenha o resultado desejado, deverão ser sempre considerados os tratamentos adequados aos diferentes tipos de pontos singulares
- As juntas devem ser tratadas para evitar deformações provocadas pelas variações de temperatura, humidade e pelas sobrecargas:
 - Junta estrutural: Este tipo de junta deverá, no caso de impermeabilizações, ser tratada com banda elástica, cordão de espuma de polietileno e protecção superior
 - Junta de trabalho / fraccionamento: Em impermeabilizações, este tipo de juntas deverá ser resolvida com banda elásticas
- Após a aplicação dos materiais, dever-se-á protegê-los da chuva durante as primeiras 48 horas de aplicação

Listagem de materiais exemplo:

- Argamassa de cimento BaunitBayosan LL66 constituída por areia, cal, cimento, agregados minerais leves e aditivos para melhor trabalhabilidade e aderência.

Figura C.2: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável A [4] [51] [20]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Aplicação de caixilharia de alumínio com vidro duplo

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Resistência mecânica e estabilidade
- Elevada inércia térmica comparativamente com janelas tradicionais
- Segurança contra incêndio
- Estanqueidade à água
- Permeabilidade ao ar
- Conforto acústico
- Resistência à corrosão e envelhecimento

Procedimentos a adoptar:

- Utilização de materiais classificados
- Verificação da adequação do projecto de execução da caixilharia e do respectivo projecto de montagem em obra
- Cuidado com o manuseamento dos elementos metálicos para evitar empenos
- Utilização de ferramentas adequadas
- A estanqueidade da junta aro/vão deverá ser assegurada pela aplicação de um mástique de silicone, extrudido no local, formando uma linha de vedação contínua
- A folga entre o aro do caixilho e o vão deverá ser colmatada com calços, de material naturalmente durável, colocados junto dos parafusos de ligação aro/vão
- A folga entre o aro do caixilho e o vão na zona de aplicação da linha de vedação de mástique deverá ser compreendida entre 5 mm e 10 mm
- A profundidade da linha de vedação de mástique não deverá ser inferior a 5 mm
- Deverá ser instalado previamente um fundo de junta, de forma a permitir a correcta aplicação do mástique de silicone, sempre que a forma dos perfis de alumínio do aro não constituir uma concavidade adequada à aplicação do mástique
- Eficiente calçamento para evitar interferências da folha com o aro e consequentes folgas
- Furos de drenagem da barreira exterior com dimensões adequadas que não limitem o caudal
- Inclusão de pingadeira na face externa
- Afinação correcta das ferramentas de fecho

Listagem de materiais exemplo:

▪

Figura C.3: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável B [65] [12]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

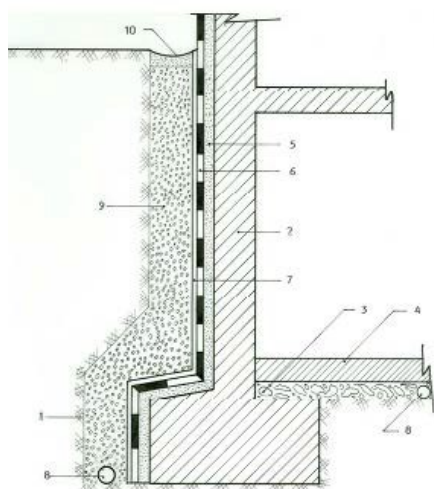
Acção: Impermeabilização de parede pelo exterior, situada acima do nível freático (Ex. garagens)

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Impede infiltração de águas e outros agentes agressivos da atmosfera, evitando corrosão de armaduras, eflorescências, degradação do betão, empolamento, degradação das tintas e curto circuitos, comprometendo assim a durabilidade e habitabilidade.

Procedimentos a adoptar:



- 1 – Solo
- 2 – Estrutura
- 3 – Enrocamento
- 4 – Laje
- 5 – Regularização com argamassa
- 6 – Emulsão betuminosa + membrana de impermeabilização
- 7 – Feltro de dessolidarização / Protecção
- 8 – Tubo Geodreno
- 9 – Camada de drenagem
- 10 – Valeta

Nota: No caso de ser uma zona habitacional, colocar o isolamento térmico e uma tela alveolar após a membrana de impermeabilização.

Listagem de materiais exemplo:

- Membrana de impermeabilização (Betume ou plástico), designada por membrana PE reciclado, constituída por 100% de Polietileno reciclado. Produto reutilizável e reciclável.
- Tela drenante (PVC - alveolado), designada por Oldroyd XV e Xs, constituída por bloco de polímero de polipropileno reciclado e geotêxtil.
- Isolamento térmico/acústico (petroquímicos) Foamglass, constituído por sílica, areia e elementos provenientes da produção de vidro (vidro reciclado e novo, com carbonos misturados). Produto reutilizável e não inflamável e produzido sem emissões de CFC e pentano.
- Emulsão betuminosa (petroquímicos) constituída por cobre desoxidado com fósforo CuDHP de longa duração.
- Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura C.4: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável C [20] [39]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

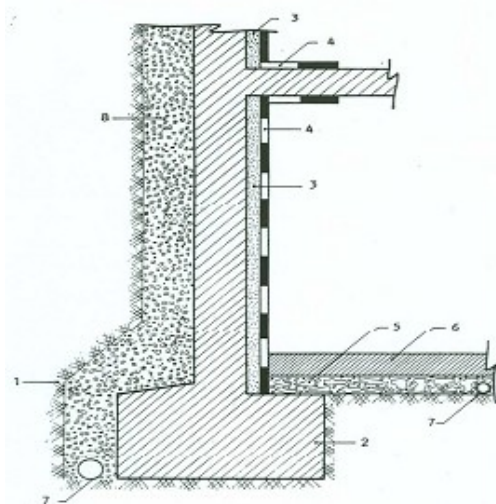
Ação: Impermeabilização de parede pelo exterior situada acima do nível freático – Parede (Ex. Garagens)

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
 (1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Impede infiltração de águas e outros agentes agressivos da atmosfera, evitando corrosão de armaduras, eflorescências, degradação do betão, empolamento, degradação das tintas e curto circuitos, comprometendo assim a durabilidade e habitabilidade.

Procedimentos a adoptar:



- 1 – Solo
- 2 – Estrutura
- 3 – Regularização com argamassa
- 4 – Emulsão betuminosa + membrana de impermeabilização
- 5 – Enrocamento
- 6 – Laje de betão
- 7 – Tubo Geodreno
- 8 – Camada de drenagem

Nota: No caso de ser uma zona habitacional, colocar o isolamento térmico após a membrana de impermeabilização.

Listagem de materiais exemplo:

- Membrana de impermeabilização (Betume ou plástico), designada por membrana PE reciclado, constituída por 100% de Polietileno reciclado. Produto reutilizável e reciclável.
- Isolamento térmico/acústico (petroquímicos) Foamglass, constituído por sílica, areia e elementos provenientes da produção de vidro (vidro reciclado e novo, com carbonos misturados). Produto reutilizável e não inflamável e produzido sem emissões de CFC e pentano.
- Emulsão betuminosa (petroquímicos) constituída por cobre desoxidado com fósforo CuDHP de longa duração.
- Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura C.5: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável D [20] [39]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☐ Pavimento ☒

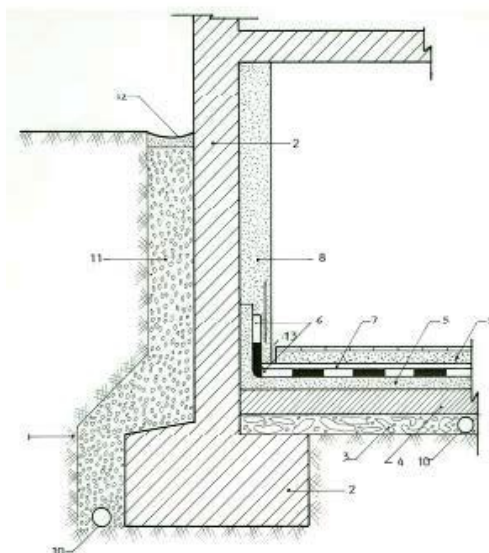
Ação: Impermeabilização de parede pelo exterior situada acima do nível freático – Pavimento (Ex. Garagens)

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- f Impede infiltração de águas e outros agentes agressivos da atmosfera, evitando corrosão de armaduras, eflorescências, degradação do betão, empolamento, degradação das tintas e curto circuitos, comprometendo assim a durabilidade e habitabilidade.

Procedimentos a adoptar:



- 1 – Solo
- 2 – Estrutura
- 3 – Enrocamento
- 4 – Laje
- 5 – Regularização com argamassa
- 6 – Emulsão betuminosa + membrana de impermeabilização
- 7 – Feltro de dessolidarização / Protecção
- 8 – Reboco armado
- 9 – Revestimento do pavimento
- 10 – Tubo Geodreno
- 11 – Camada de drenagem
- 12 – Valeta
- 13 – Junta construtiva

Nota: No caso de ser uma zona habitacional, colocar o isolamento térmico após a membrana de impermeabilização.

Listagem de materiais exemplo:

- f Membrana de impermeabilização (Betume ou plástico), designada por membrana PE reciclado, constituída por 100% de Polietileno reciclado. Produto reutilizável e reciclável.
- f Isolamento térmico/acústico (petroquímicos) Foamglass, constituído por sílica, areia e elementos provenientes da produção de vidro (vidro reciclado e novo, com carbonos misturados). Produto reutilizável e não inflamável e produzido sem emissões de CFC e pentano.
- f Emulsão betuminosa (petroquímicos) constituída por cobre desoxidado com fósforo CuDHP de longa duração.
- f Reboco convencional BioLine constituído por bambu e 70% de material reciclado ou desperdícios de madeira natural.
- f Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura C.6: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável E [20] [39]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☒

Ação: Impermeabilização pelo interior, abaixo do nível freático (Ex. garagens)

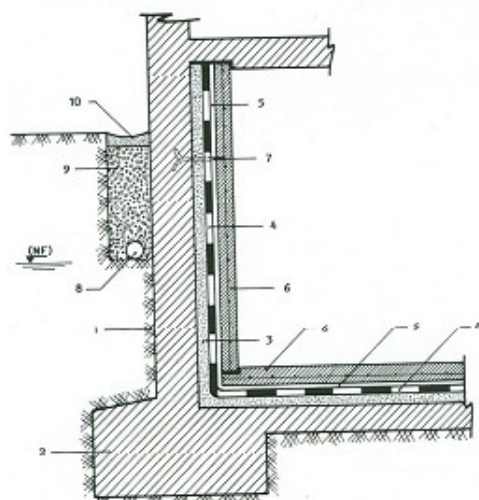
Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Impede infiltração de águas e outros agentes agressivos da atmosfera, evitando corrosão de armaduras, eflorescências, degradação do betão, empolamento, degradação das tintas e curto circuitos, comprometendo assim a durabilidade e habitabilidade.

Procedimentos a adoptar:



- 1 – Solo
- 2 – Estrutura
- 3 – Regularização com argamassa
- 4 – Emulsão betuminosa + membrana de impermeabilização
- 5 – Filtro de dessolidarização
- 6 – Protecção em betão armado
- 7 – Grampo de solidarização
- 8 – Tubo Geodreno
- 9 – Camada de drenagem
- 10 - Valeta

Nota: No caso de ser uma zona habitacional, colocar o isolamento térmico após a membrana de impermeabilização.

Listagem de materiais exemplo:

- Membrana de impermeabilização (Betume ou plástico), designada por membrana PE reciclado, constituída por 100% de Polietileno reciclado. Produto reutilizável e reciclável.
- Isolamento térmico/acústico (petroquímicos) Foamglass, constituído por sílica, areia e elementos provenientes da produção de vidro (vidro reciclado e novo, com carbonos misturados). Produto reutilizável e não inflamável e produzido sem emissões de CFC e pentano.
- Emulsão betuminosa (petroquímicos) constituída por cobre desoxidado com fósforo CuDHP de longa duração.
- Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura C.7: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável F [20] [39]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Aplicação de paramentos adicionais

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Compatível com as soluções construtivas tradicionais, na medida que não requer mão-de-obra especializada, nem materiais especiais para a sua aplicação
- Aumento do conforto térmico
- Aumento do conforto acústico
- Redução das condensações no pano interior
- Maior resistência ao fogo

Procedimentos a adoptar:

- Tratamento de pontes térmicas
- Cumprir a regulamentação (RCCTE)
- A caixa-de-ar entre panos de tijolos deve ter uma espessura de pelo menos 3 cm
- É recomendável que seja ventilada
- A base da caixa-de-ar deve ser conformada de modo a permitir a recolha e o encaminhamento das águas infiltradas para os orifícios de drenagem
- Os panos constituintes das paredes devem ser travados entre si para incrementar a resistência às acções mecânicas. Poderão ser utilizados estribos metálicos ou não metálicos. Neste último caso consegue-se reduzir as pontes térmicas e fenómenos de corrosão. Deverão ser dispostos em quincôncio com uma densidade adequada e, em qualquer caso, com espaçamentos segundo a horizontal e a vertical não superiores a 0.90 m e 0.50 m, respectivamente
- O LNEC recomenda um pano interior de 11cm e exterior de 15cm

Listagem de materiais exemplo:

- Bloco de betão celular autoclavado, constituído por PFA (50% reciclado), areia, cal, cimento, alumínio e água. Produto reutilizável.
- Isolamento (petroquímicos) Foamglass, constituído por sílica, areia e elementos provenientes da produção de vidro (vidro reciclado e novo, com carbonos misturados). Produto reutilizável e não inflamável e produzido sem emissões de CFC e pentano.

Figura C.8: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável G [20] [40]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO			
Execução em:	Cobertura <input checked="" type="checkbox"/>	Parede <input checked="" type="checkbox"/>	Pavimento <input checked="" type="checkbox"/>
Ação: Aplicação de pré-fabricados (*)			
Nível de importância:	1. <input type="checkbox"/>	2. <input checked="" type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante			
Justificação do nível de importância: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de sistemas autónomos de produção independentes da obra ▪ Sistemas construídos em ambientes fechados com maior rigor e qualidade ▪ Facilidade no controlo de tempo em obra graças à possibilidade de stock ▪ Fácil implementação ▪ Tempo reduzido de montagem 			
Procedimentos a adoptar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de sistemas autónomos de produção independentes da obra ▪ Sistemas construídos em ambientes fechados com maior rigor e qualidade ▪ Facilidade no controlo de tempo em obra graças à possibilidade de stock ▪ Fácil implementação ▪ Tempo reduzido de montagem 			
Listagem de materiais exemplo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 			

(*) Esta acção destina-se à aplicação de pré-fabricados na sua generalidade sendo que, sugere-se que os materiais a aplicar sigam as respectivas normas e fichas de aplicação.

Figura C.9: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável H [70]

Apêndice D

Fichas de Implementação para a Reabilitação Sustentável: Parte II

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☒ Parede ☐ Pavimento ☐

Ação: Sistema de revestimento de cobertura plana convencional

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
 (1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- f* Protecção das edificações contra acção da chuva, vento e neve
- f* Impermeabilidade
- f* Isolamento térmico e acústico
- f* Funções estéticas
- f* Durabilidade
- f* Fácil conservação dos elementos constituintes

Procedimentos a adoptar:

- f* Inclinação inferior a 8 %
- f* Sobre a laje / Estrutura resistente:
 1. Camada de forma em betão leve
 2. Betonilha de regularização
 3. Barreira pára-vapor
 4. Camada de isolamento térmico
 5. Suporte de impermeabilização
 6. Preparar as meias canas nas ligações entre elementos estruturais e eventuais caleiras
 7. Membrana de impermeabilização
 8. Camada de dessolidarização
 9. Protecção da impermeabilização e suporte do revestimento
 10. Revestimento de circulação
- f* Soluções de drenagem:
 - $\frac{3}{4}$ Pendentes para caleiras e destas para ralos e tubos de queda
 - $\frac{3}{4}$ Pendentes directas para ralos e tubos de queda
- f* Dispositivos de drenagem:
 - $\frac{3}{4}$ Pendentes asseguradas pela camada de forma
 - $\frac{3}{4}$ Caleiras perimetrais ou centrais
 - $\frac{3}{4}$ Ralos e protecções contra obstruções
 - $\frac{3}{4}$ Tubos de queda

Listagem de materiais exemplo:

- f* Isolamento (fontes não renováveis) Pavarroof Pavatex NBT, constituído por madeira macia reciclada e inerte e aditivos impermeabilizantes. Produto reutilizável e reciclável.
- f* Membrana de impermeabilização betuminosa, constituída por resíduos de papel (reciclado), serraria e betume. Produto reutilizável.
- f* Barreira pára-vapor Pro clima inttlo plus constituída por copolímero de polietileno, Fleece e esteiras de reforço: polipropileno. Produto reciclável.
- f* Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura D.1: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável I [20] [73]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☒ Parede ☐ Pavimento ☐

Ação: Sistema de revestimento de cobertura plana invertida

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Protecção das edificações contra acção da chuva, vento e neve
- Impermeabilidade
- Isolamento térmico e acústico
- Funções estéticas
- Durabilidade
- Fácil conservação dos elementos constituintes

Procedimentos a adoptar:

- Inclinação inferior a 8 %
- Sobre a laje / Estrutura resistente:
 1. Camada de forma em betão leve
 2. Betonilha de regularização
 3. Preparar as meias canas nas ligações entre elementos estruturais e eventuais caleiras
 4. Membrana de impermeabilização
 5. Camada de isolamento térmico de porosidade fechada
 6. Camada de dessolidarização e filtro
 7. Revestimento de protecção pesada
- Soluções de drenagem:
 - Pendentes para caleiras e destas para ralos e tubos de queda
 - Pendentes directas para ralos e tubos de queda
- Dispositivos de drenagem:
 - Pendentes asseguradas pela camada de forma
 - Caleiras perimetrais ou centrais
 - Ralos e protecções contra obstruções
 - Tubos de queda

Listagem de materiais exemplo:

- Isolamento (fontes não renováveis) Pavarool Pavatex NBT, constituído por madeira macia reciclada e inerte e aditivos impermeabilizantes. Produto reutilizável e reciclável.
- Membrana de impermeabilização betuminosa, constituída por resíduos de papel (reciclado), serraria e betume. Produto reutilizável.
- Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura D.2: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável J [20] [73]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☒ Parede ☐ Pavimento ☐

Acção: Sistema de revestimento de coberturas inclinadas

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
 (1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- f* Protecção das edificações contra acção da chuva, vento e neve
- f* Impermeabilidade
- f* Isolamento térmico e acústico
- f* Funções estéticas
- f* Durabilidade
- f* Fácil conservação dos elementos constituintes

Procedimentos a adoptar:

- f* Inclinação superior a 8 %
- f* Inserção do isolamento térmico e suas espessuras, face ao RCCTE
- f* Inserção de barreira pára-vapor vs permeabilidade ao vapor de água da cobertura inclinada
- f* Revestimento aplicado por fixação mecânica, colagem, colocação livre ou fixação mista
- f* Disposições em superfície corrente:
 - $\frac{3}{4}$ Pendentes máximas e mínimas
 - $\frac{3}{4}$ Secções de afastamentos máximos de elementos de apoio do revestimento
 - $\frac{3}{4}$ Sobreposições mínimas e máximas
 - $\frac{3}{4}$ Complementos de estanqueidade
 - $\frac{3}{4}$ Caminhos de circulação
 - $\frac{3}{4}$ Sistemas de ventilação
- f* Disposições em zonas singulares:
 - $\frac{3}{4}$ Remates com elementos emergentes e imergentes
 - $\frac{3}{4}$ Drenagem de águas pluviais – caleiras, algerozes, tubos de queda e ralos
 - $\frac{3}{4}$ Remates em pontos ou alinhamentos superiores, reentrantes (larós) ou salientes
 - $\frac{3}{4}$ Beirais, beirados e platibandas
- f* Instalação de colectores solares ou painéis fotovoltaicos, face ao RCCTE

Listagem de materiais exemplo:

- f* Isolamento (fontes não renováveis) Pavarroof Pavatex NBT, constituído por madeira macia reciclada e inerte e aditivos impermeabilizantes. Produto reutilizável e reciclável.
- f* Membrana de impermeabilização betuminosa, constituída por resíduos de papel (reciclado), serraria e betume. Produto reutilizável.
- f* Barreira pára-vapor Pro clima inttlo plus constituída por copolímero de polietileno, Fleece e esteiras de reforço: polipropileno. Produto reciclável.
- f* Telha convencional (telha de barro liso), constituída por argila, areia, pigmentos e aditivos. Produto reciclável.
- f* Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura D.3: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável K [20] [73]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Sistema de revestimento ETICS - Paramentos exteriores

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

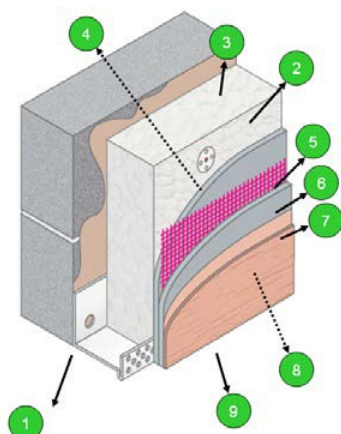
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Correção de pontes térmicas
- Aderência
- Deformabilidade
- Estanqueidade
- Isolamento térmico
- Isolamento acústico
- Estabilidade dimensional
- Possibilidade de serem aplicados em construções existentes sem necessidade de desocupação e perda de áreas do espaço interior

Procedimentos a adoptar:

- Necessidade de uma equipa especializada
- Necessidade de resolução de pontos singulares
- Processo de construção:



- 1 – Perfil de alumínio de arranque do sistema
- 2 – Placa de isolamento térmico
- 3 – Argamassa de colagem ao suporte
- 4 – Fixação mecânica (eventual)
- 5 – Argamassa de revestimento
- 6 – Rede de fibra de vidro anti-alcális (por ser embebida em argamassa)
- 7 – Argamassa de revestimento
- 8 – Primário para revestimento de acabamento
- 9 – Revestimento de acabamento decorativo (Ex. tinta)

NOTA: Antes de se iniciar o processo, deve ser aplicada uma argamassa de regularização no suporte.

Listagem de materiais exemplo:

- Isolamento (fontes não renováveis) Pavaroo Pavatex NBT, constituído por madeira macia reciclada e inerte e aditivos impermeabilizantes. Produto reutilizável e reciclável.
- Argamassa de cimento Eco-cement constituída por magnésia e cinzas. Absorve CO₂.

Figura D.4: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável L [20] [73]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO			
Execução em:	Cobertura <input type="checkbox"/>	Parede <input checked="" type="checkbox"/>	Pavimento <input type="checkbox"/>
Ação: Aplicação de tintas em alvenaria, fibrocimento e reboco			
Nível de importância:	1. <input checked="" type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante			
Justificação do nível de importância: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protecção ▪ Conferir durabilidade aos materiais antecedentes ▪ Correção de defeitos ▪ Aspecto (cor, brilho, textura) ▪ Funções especiais 			
Procedimentos a adoptar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superfícies novas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aguardar a cura do suporte durante 30 dias 2. Se necessário, lavar com água e detergente, eliminando gordura e contaminantes 3. Aguardar secagem total 4. Aplicar um primário 5. Aguardar secagem total 6. Aplicar subcapa 7. Aguardar secagem total 8. Aplicar acabamento ▪ Superfícies já pintadas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Remover a tinta antiga 2. Lixar 3. Eliminar poeiras 4. Seguir a partir do ponto 4 de "Superfícies novas" 			
Listagem de materiais exemplo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tinta (Solventes petroquímicos) para exterior, constituída por silicato de sódio como agente de impermeabilização, talco, calcário, argila, dióxido de titânio, sal de amónio e mica. Não tóxico. 			

Figura D.5: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável M [20] [52] [18][9]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Aplicação de tintas em superfícies ferrosas

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Protecção
- Conferir durabilidade aos materiais antecedentes
- Correção de defeitos
- Aspecto (cor, brilho, textura)
- Funções especiais

Procedimentos a adoptar:

- Superfícies novas:
 1. Limpar para remover o excesso de ferrugem
 2. Limpar com um pano humedecido em solvente
 3. Aguardar a secagem total
 4. Aplicar fundo anti corrosivo
 5. Aguardar secagem total
 6. Aplicar subcapa
 7. Aguardar secagem total
 8. Aplicar acabamento
- Superfícies já pintadas:
 1. Remover a tinta antiga
 2. Lixar até à remoção total da ferrugem
 3. Limpar com pano humedecido em solvente
 4. Seguir a partir do ponto 4 de "Superfícies novas"

Listagem de materiais exemplo:

- Tinta (solventes petroquímicos), primário para metais, constituída por óleo de linhaça, terra e pigmentos minerais, cítricos, óleo de tungue, giz de zinco, glicerina, bálsamo resina, argila, silicato, talco (sem amianto), álcool vegetal e ácido silícico. Não tóxico.

Figura D.6: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável N [20] [52] [18] [9]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Aplicação de tintas em madeiras

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐
 (1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Protecção
- Conferir durabilidade aos materiais antecedentes
- Correção de defeitos
- Aspecto (cor, brilho, textura)
- Funções especiais

Procedimentos a adoptar:

▪ Limpeza

CONTAMINANTE	SUPERFÍCIE	PROCESSO DE LIMPEZA
Água, humidade	Madeira	Deixar em ambiente arejado e deixar secar
Óleo, graxa	Madeira	Limpar com solvente e aplicar desengraxante três vezes
Partículas soltas	Madeira	Raspar e escovar
Poeira	Madeira crua	Limpar com escovas adequadas ou lavar com água limpa e deixar secar
Resíduos diversos	Madeira crua com pintura velha	Lavar com detergente, enxaguar com água limpa e deixar secar
Salinidade	Madeira crua	Lavar com água limpa e deixar secar

▪ Lixamento

- Madeiras atacadas por fungos e ferrugem: Devem ser lavadas com uma solução de ácido e água, bem enxaguadas com água limpa e deixadas secar durante três dias.
- Madeiras envelhecidas: A superfície deve ser lavada com uma solução de ácido e água, bem enxaguada e deixada secar durante três dias.
- Remoção química: Deve ser removido o completamente o revestimento (verniz, tinta, etc.) com um produto removedor ou por raspagem. Em seguida deve ser lixada sempre no sentido dos veios da madeira e em seguida deve ser lixada.

▪ Pintura

- Aplicação de um primário: Trata-se de uma tinta que serve de selante ou isolante da superfície e é essencial aplica-la quando os suportes são muito absorventes.
- Sub-capa ou aparelho: São tintas utilizadas como camada intermédia entre o primário e o esmalte de acabamento, fortemente pigmentadas e servem para dar espessura e tornar a base o mais uniforme possível. É designada por aparelho quando a sua aplicação é feita por intermédio de pistola.
- Tinta de acabamento ou esmalte: São tintas desenvolvidas para conferir ao suporte um acabamento agradável, através do brilho e cor que lhes são característicos. A durabilidade da esmaltação depende de uma preparação cuidadosa da superfície.

Nota: Entre cada aplicação destes produtos, deve-se proceder a uma lixagem da superfície, de forma a obter-se, progressivamente à sua regularização.

Figura D.7: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável O [20] [52] [18] [9]

Listagem de materiais exemplo:

- Tinta (solventes petroquímicos) designada por DriTac 7500 Eco-Uretano, sem solventes e sem VOC's, para pavimentos de madeira.
- Tinta sintética constituída por água, pigmentos minerais, material de enchimento, éster vinagre, dióxido de titânio e conservantes. Não tóxico.
- Tinta (solventes petroquímicos), primário, constituída por óleo de linhaça, laranja e óleos de pinho, solvente hidrocarboneto, cobalto e sais de zinco. É resistente à água e não tóxico.
- Verniz (poliuretano) constituído por óleo de linhaça, óleo de tungue mistura, resina, terpenos de laranja, óleo de terebentina balsâmico, ácido silícico, silicato de alumínio, álcool e cobalto. Não tóxico.

Figura D.8: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável O [20] [52] [18] [9]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO

Execução em: Cobertura ☐ Parede ☒ Pavimento ☐

Ação: Aplicação de tintas em superfície de gesso

Nível de importância: 1. ☒ 2. ☐ 3. ☐

(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante

Justificação do nível de importância:

- Protecção
- Conferir durabilidade aos materiais antecedentes
- Correção de defeitos
- Aspecto (cor, brilho, textura)
- Funções especiais

Procedimentos a adoptar:

- Superfícies novas:
 1. Aplicar fundo preparador de paredes com base em água ou solvente
 2. Corrigir imperfeições
 3. Aguardar secagem total
 4. Aplicar um primário
 5. Aguardar secagem total
 6. Aplicar subcapa
 7. Aguardar secagem total
 8. Aplicar acabamento
- Superfícies já pintadas:
 1. Remover a tinta antiga
 2. Aplicar um primário
 3. Aguardar secagem
 4. Corrigir imperfeições
 5. Lixar
 6. Limpar, removendo o pó residual
 7. Aplicar acabamento

Listagem de materiais exemplo:

- Primário de silicato (para superfícies de gesso), constituído por solventes, aquosa de silicato / camada de base de acrilato. Mínimo pigmentação branca com dióxido de titânio. Enriquecido com silicificação-activa quarteus enchimento de grãos e calcário sem estrutura. Não tóxico.

Figura D.9: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável P [20] [52] [18] [9]

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO		
Execução em:	Cobertura <input type="checkbox"/> Parede <input checked="" type="checkbox"/> Pavimento <input type="checkbox"/>	
Ação: Aplicação de tintas em superfícies galvanizadas e alumínio		
Nível de importância:	1. <input checked="" type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/>	
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante		
Justificação do nível de importância: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protecção ▪ Conferir durabilidade aos materiais antecedentes ▪ Correção de defeitos ▪ Aspecto (cor, brilho, textura) ▪ Funções especiais 		
Procedimentos a adoptar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superfícies novas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpar com um pano humedecido em solvente 2. Aplicar primário 3. Aguardar secagem total 4. Aplicar subcapa 5. Aguardar secagem total 6. Aplicar acabamento ▪ Superfícies já pintadas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Remover a tinta antiga com lixa ou removedor 2. Limpar com um pano humedecido em solvente 3. Seguir a partir do ponto 4 de "Superfícies novas" 		
Listagem de materiais exemplo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 		

Figura D.10: Ficha de Implementação para a reabilitação sustentável Q [52] [18] [9]

Apêndice E

Conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade para a reabilitação de edifícios

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	PARÂMETROS DE SUSTENTABILIDADE
Saúde e Conforto	Conforto Acústico
	Conforto Higrotérmico e Térmico
	Conforto Lumínico
	Conforto Visual
	Qualidade do Ar Interior
	Ventilação Interna
	Ambiente Saudável
Modelo Socioeconómico e Social	Segurança dos ocupantes
	Interacção Social
	Acessibilidade para Todos
	Custos no Ciclo de Vida
	Diversidade Económica Local
Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	Participação e Controlo
	Efluentes
	Emissões Atmosféricas
	Impacto na Envolvente e Espaços Verdes
	Impacto na Ecologia Local
Integração no Meio	Poluição Ilumino-térmica
	Ambiente Externo
	Transportes Públicos e Mobilidade Suave
Gestão Ambiental	Conteúdos Recicláveis
	Controlo dos Resíduos e Uso do Edifício
	Controlo dos Resíduos de Construção
	Controlo dos Sistemas de Climatização
	Reutilização de Materiais
Planeamento	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade
Água	Planeamento da Operação do Edifício e da Construção
	Conservação e Eficiência da água
	Aproveitamento de águas
Energia	Eficiência dos Sistemas Prediais
	Conservação da Energia
	Energia Renovável
Materiais	Materiais - Durabilidade e Reutilização
	Materiais de baixo impacto
	Prioridade Local

Figura E.1: Conjunto de parâmetros e indicadores de sustentabilidade para a reabilitação de edifícios

Apêndice F

Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios

Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios		
Fases	Acções	Resultados Esperados
Programa	Qualificação dos especialistas	Projecto de elevada qualidade e reforço na obtenção de resultados positivos
	Definição dos níveis socioeconómicos	Oportunidade de maior dinamização social através de arrendamento à população
	Atender as necessidades dos utilizadores	Satisfação futura das necessidades dos utilizadores
	Verificação de condicionantes e potencialidades	Delimitação dos factores de risco do investimento e tentativa de alcançar eficácia no processo
	Definição clara de usos e actividades	Projecto com objectivos claros e dirigidos
	Definição de critérios específicos	Optimização do projecto e consequente afastamento de erros
	Análise ambiental	Diminuição do impacte ambiental e preservação de recursos
	Avaliação do que pode ser reaproveitado	Uso desnecessário de materiais novos/Redução de custos e recursos
	Definição do nível de eficiência energética	Maximização da eficiência dos elementos construtivos
	Definição do nível de conforto ambiental	Garantia de desempenho térmico, acústico, de ventilação e qualidade do ar
	Procedimentos de identificação das anomalias existentes	Evitar que as anomalias persistam e se agravem no futuro
	Promoção de um padrão de qualidade estética	Qualidade do património edificado
	Aumento de eficiência do uso da água	Reaproveitamento de águas cinzas e pluviais
		Controlo do escoamento de águas
	Durabilidade e nível de desempenho	Flexibilidade para atender as necessidades de futuros usuários e facilitar as acções de reabilitação

Figura F.1: Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Programa)

Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios		
Fases	Acções	Resultados Esperados
Projecto	Preservação da história e tradições locais	Transmitir a história e tradições presentes no edifício para as gerações futuras
	Preocupação com o património existente	Avaliação e preservação do património
		Manter historicidade do local a intervir
	Projecto de execução detalhado e compatibilizado	Evitar falhas e perdas de tempo durante o período de construção
	Uso de tabelas técnicas normalizadas	Dimensionamento dos espaços e dos elementos estruturais
		Segurança dos ocupantes
		Garantia de acessibilidade total
		Evitar a ocorrência de patologias futuras
	Uso de materiais certificados	Evitar problemas de execução e futuras anomalias da obra
	Controlo da demolição de elementos verdes	Garantir que podem ser reutilizados e reciclados no futuro
	Estratégias de gestão de água	Redução de consumos em toda a vida útil do empreendimento
	Projecto de estaleiro eficiente	Menor transtorno causado na área circundante e maior segurança em obra
	Utilização de materiais de fácil manutenção	Fácil e rápida instalação e reparo
	Proximidade da obra com os fornecedores	Redução de custos de transporte
	Adopção de materiais reutilizáveis, recicláveis ou reciclados	Contributo para a sustentabilidade dos recursos
	Utilização de materiais flexíveis e adaptáveis aos espaços	Flexibilidade na separação de espaços
	Avaliação da eficiência energética	Menor consumo de energia
		Redução de custos de manutenção
	Cálculo da ventilação/térmico/acústico	Redução das infiltrações de ar
		Conforto térmico e acústico
		Aumento da qualidade do ar
	Qualidade das instalações eléctricas	Durabilidade, eficiência energética do sistema e redução das necessidades de manutenção
	Aproveitamento de iluminação natural	Redução de custos e do impacte ambiental do edifício
	* Utilização de materiais ECO Eficientes	Preservação de recursos
		Poupança de energia
		Redução de emissões de GEE
		Redução dos VOC

Figura F.2: Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Projecto)

Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios		
Fases	Acções	Resultados Esperados
Construção	Implementação de normas de segurança, higiene e saúde no trabalho	Evitar doenças profissionais, acidentes durante a execução da obra
	Plano de Qualidade de Obra	Garantir qualidade em obra e futura do edificado
		Eficiência da implementação do processo construtivo
	Promoção de utilização de recursos endógenos	Protecção do meio ambiente, poupança de recursos
	Reparação e reciclagem de resíduos	Redução de custos e impacte ambiental
	Utilização adequada dos materiais	Garantir a eficiente gestão de recursos naturais e o nível de desempenho
	Cumprimento dos tempos de espera entre as fases da obra	Optimização dos recursos em termos económicos
	Acompanhamento sistemático nas fases do trabalho	Garantir a boa execução das actividades programadas
	Protecção do património durante a fase de construção	Evitar a degradação do património existente
	Mitigar o impacte durante a fase de construção	Redução do impacte visual resultante da obra para o exterior
		Promover o mínimo incómodo no meio circundante
	Estudo de alternativas dos sistemas construtivos	Optimização do tempo, dos recursos e dos meios
	Resolução das incompatibilidades detectadas na fase anterior (Projecto)	Evitar repetição das incompatibilidades existentes
	Gestão de espaço no estaleiro	Ganho no tempo em movimentação de máquinas e materiais
	Evitar grandes movimentações de terra e de grandes volumes para aterro e locais inadequados	Redução da afectação da fauna e flora
		Poupança nos gastos de transporte e tempo despendido

Figura F.3: Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Construção)

Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios		
Fases	Acções	Resultados Esperados
Utilização	Sinalética de emergência e de uso para determinados equipamentos	Segurança em caso de acidente
	Manual de utilização do edifício	Bom uso de materiais e equipamentos
	Listagens de materiais e fornecedores	Garantir rápida solução para possível anomalia detectada
	Utilização dos espaços de acordo com o uso previsto em projecto	Garantir a conservação de recursos e durabilidade
	Gestão de energia	Redução de custos e de recursos
		Redução do impacte ambiental
	Controlo do ruído emitido	Garantir conforto pessoal e da vizinhança
	Uso racional da água	Redução dos impactos socio-ambientais e redução de custos - sustentabilidade
	Gestão de resíduos	Redução do impacte ambiental
	Redução de emissão de gases de efeito de estufa	Redução da taxa de emissões de gases de efeito de estufa
	Accionamento dos sistemas de protecção solar nos períodos de maior incidência solar	Maior conforto/Redução dos gastos energéticos
	Controlo do caudal de ventilação natural nos períodos de Inverno/Verão	Garantia de conforto ambiental
		Evitar uso de ventilação mecânica/Redução de custos
	Abertura diária dos vãos envidraçados	Aumento do caudal de ventilação/Conforto ambiental/Redução de condensações/Qualidade do ar interior

Figura F.4: Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Utilização)

Práticas Sustentáveis para a Reabilitação de Edifícios		
Fases	Acções	Resultados Esperados
Manutenção	Utilização do manual de procedimentos	Bom uso de materiais e equipamentos
	Correcção em caso de mau funcionamento	Evitar degradação dos materiais e equipamentos
	Revisão do estado de paredes exteriores (Pintura e eliminação de fissuras)	Aspectos estéticos garantidos
		Evitar anomalias futuras
	Revisão do sistema de impermeabilização exterior	Evitar condensações
	Revisão dos sistemas de protecção solar (estore/portada)	Evitar bloqueios no seu funcionamento
	Revisão de mástiques e vedantes em envidraçados	Evitar infiltrações
	Revisão e limpeza de sistemas de ventilação passivos e activos	Evitar acumulação de resíduos que impeçam o seu bom funcionamento
	Revisão geral, operação e manutenção dos ascensores	Garantir que todos os ascensores funcionam permanentemente e sem problemas
	Verificação da validade dos extintores	Garantir o seu bom funcionamento em caso de incêndio
	Verificação do sistema de desenfumagem	Evitar entupimentos
	Revisão e limpeza de filtros de água, torneiras e contadores	Funcionamento eficiente destes mecanismos sem recurso a substituição por falta de manutenção
	Limpeza de painéis e colectores solares	Garantir o seu bom funcionamento, nomeadamente boa circulação, caudal e pressão
	Revisão de aparelhagem de iluminação e energia	Evitar curto-circuitos ou choque eléctrico por parte dos utilizadores

Figura F.5: Práticas sustentáveis para a reabilitação de edifícios (Manutenção)

Apêndice G

Ficha de Implementação para a Reabilitação

FICHA DE IMPLEMENTAÇÃO		
Execução em:	Cobertura <input type="checkbox"/>	Parede <input type="checkbox"/> Pavimento <input type="checkbox"/>
Acção:	Nível de importância: 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/>	
(1) Muito importante; (2) Medianamente importante; (3) Pouco importante		
Justificação do nível de importância: ▪		
Procedimentos a adoptar: ▪		
Listagem de materiais exemplo: ▪		

Figura G.1: Ficha de Implementação para a Reabilitação

Apêndice H

Esquema processual do contributo para a reabilitação sustentável

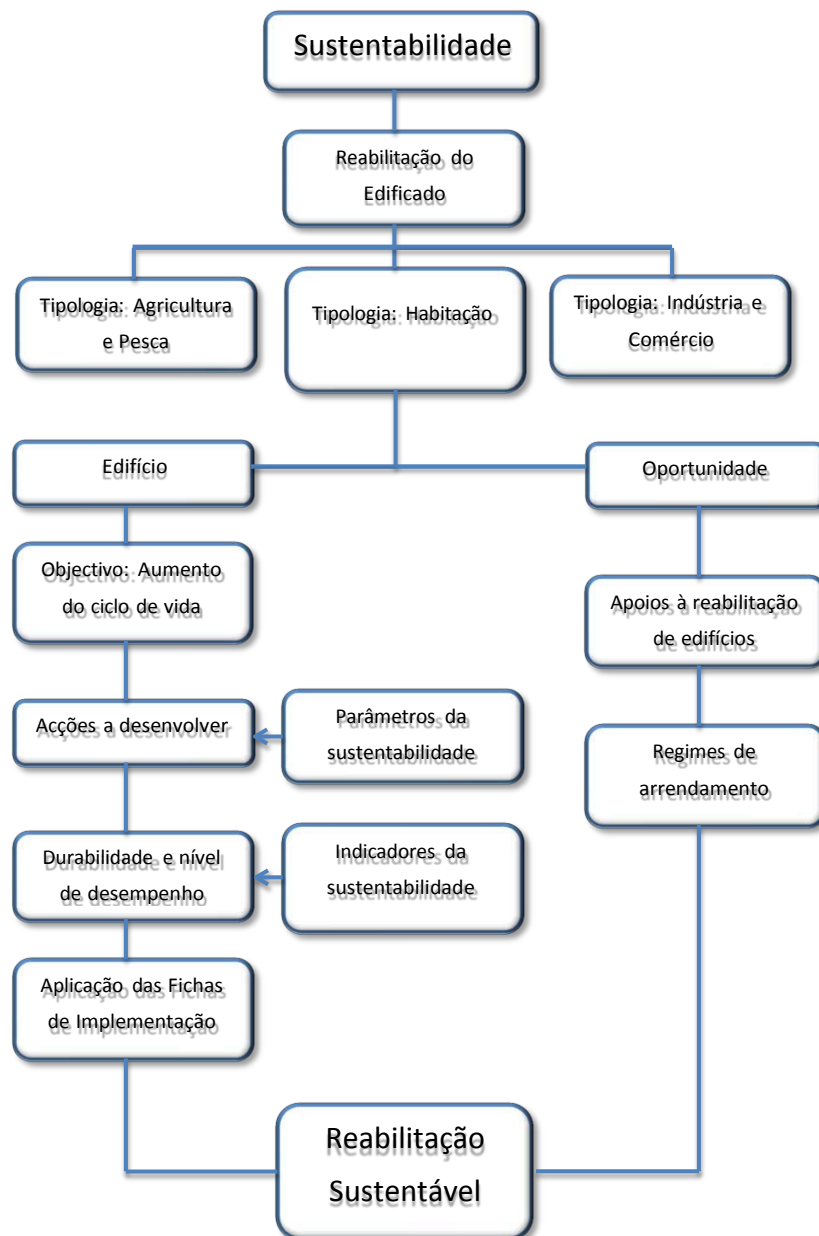


Figura H.1: Esquema processual do contributo para a reabilitação sustentável

